ISSN 0130-5972

ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ ЖУРНАЛ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

2
1986

*Все во имя человека,
все для блага
человека*





ХИМИЯ И ЖИЗНЬ

Издается с 1965 года

Ежемесячный научно-популярный журнал Академии наук СССР

№ 2 февраль

Москва 1986

НА ОБЛОЖКЕ — рисунок В. Любарова.

НА ВТОРОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ — полотно советского самодеятельного художника И. Лысенко «Дядька сеет» (из альбома «Народное самодеятельное искусство» Л. Аврора, 1975). Трудно представать пашню без трактора сегодня — и, конечно, в обозримом будущем. Только вот каким он будет, трактор завтрашнего дня? Об этом вы сможете узнать из статьи «Земля без колеи».



Навстречу съезду

XXVII съезд Коммунистической партии Советского Союза утвердит программные документы, которые определят задачи советского народа на пороге нового, XXI века. Наступает качественно новый этап в жизни страны. Вот свидетельства:

«Уже до конца 2000 года должно быть достигнуто удвоение производственного потенциала страны при его коренном качественном обновлении».

«На основе ускорения научно-технического прогресса, коренных преобразований в технике и технологии, мобилизации всех технических, организационных, экономических и социальных факторов предстоит добиться значительного повышения производительности труда, без чего, как учил В. И. Ленин, «окончательный переход к коммунизму невозможен».

«КПСС ставит задачу поднять благосостояние советских людей на качественно новую ступень, обеспечить такой уровень и структуру потребления материальных, социальных и культурных благ, которые будут в наибольшей степени отвечать целям формирования гармонично развитой, духовно богатой личности, создания необходимых условий для наиболее полного раскрытия способностей, дарований и талантов советских людей в интересах общества».

Эти строки из проекта новой редакции Программы КПСС подкрепляются конкретными цифрами и заданиями: производительность труда — увеличить в 2,3—2,5 раза; объем ресурсов, направляемых на удовлетворение нужд народа,— возрастет вдвое; каждой семье — отдельную квартиру или дом.

В проекте Основных направлений выделены приоритетные области науки и производства — те, которые имеют решающее значение на нынешнем этапе жизни страны. Среди них особое место принадлежит химии. Ее ускоренное развитие будет способствовать успехам агропромышленного комплекса, позволит решить сложные задачи перехода на принципиально новые технологии, проблемы здравоохранения и охраны природы. Особое внимание в проекте уделено биотехнологии, позволяющей исключительно быстро и эффективно реализовать в производстве последние достижения науки.

Эти вопросы были и остаются в центре внимания «Химии и жизни». О том, что предстоит сделать в XII пятилетке и в последующие годы для повышения эффективности производства и применения минеральных удобрений и химических средств защиты растений, рассказывает в этом номере Министр промышленности по производству минеральных удобрений А. Г. Петрищев. С перспективами развития биотехнологии читателей журнала знакомит академик А. А. Баев.

В канун съезда читатели найдут в «Химии и жизни» статьи, очерки и репортажи о достижениях и насущных проблемах в различных областях науки, производства, жизни советских людей: о профилакториях для рабочих-химиков и о новых методах выращивания ценных рыб, о сбережении тепловых ресурсов, использовании ЭВМ для сбора и поиска научной информации, применении в народном хозяйстве многотоннажных отходов целлюлозно-бумажной промышленности, о сельскохозяйственных машинах, которые, сберегая почву, увеличивают продуктивность полей...

Возможности подъема народного хозяйства страны, всей жизни советского народа на качественно новую ступень велики и многообразны. Привести их в действие — дело каждого из нас.

Эффективность химизации

В конце прошлого года Политбюро ЦК КПСС рассмотрело Комплексную программу химизации народного хозяйства СССР на период до 2000 года. Этой программой, как и проектом Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года, предусмотрен дальнейший рост производства минеральных удобрений и химических средств защиты растений; предусмотрены и качественные изменения в отрасли. В связи с этим наш корреспондент В. Станцо взял интервью у министра по производству минеральных удобрений Алексея Георгиевича ПЕТРИЩЕВА.

Первый вопрос традиционный: с какими результатами пришла отрасль на рубеж одиннадцатой — двенадцатой пятилеток?

Всесторонняя химизация сельскохозяйственного производства была и остается одним из основных факторов его интенсификации.

Точно так же основой химизации было и остается увеличение поставок селу туков и пестицидов.

Учитывая значение минеральных удобрений и химических средств защиты растений в интенсификации сельскохозяйственного производства при переводе его на индустриальную основу, в 1980 г. было принято решение о выделении производства туков и химических средств защиты растений в самостоятельную отрасль народного хозяйства. Соответственно было образовано общесоюзное Министерство по производству минеральных удобрений.

Коротко о том, что уже достигнуто.

Общее производство минеральных удобрений возросло в 1985 г. по сравнению с 1980 годом более чем на 8 млн. тонн. Выпуск азотных удобрений увеличился на 3,7 млн. тонн, фосфорных — на 2,2 млн. тонн, калийных — на 2,3 млн. тонн. Производство химических средств защиты растений увеличилось на 45,5 тыс. тонн.

Доля минеральных удобрений, выпускаемых с государственным Знаком качества, в общем объеме их производства составила в 1985 г. 39 % против 15,3 % в 1980 г. Удельный вес концентрированных и сложных минеральных удобрений увеличился с 84,6 % в 1980 г. до 90 % в 1985 г., а среднее содержание питательных веществ повысилось с 38,1 % до 41,6 %.

Развитие туковой промышленности происходит на базе новейших достижений науки и техники: это, в первую очередь, создание и внедрение агрегатов большой единичной мощности. На предприятиях отрасли функционируют агрегаты по производству аммиака, аммиачной селитры, серной кислоты, карбамида мощностью по 450 тыс. тонн в год.

Техническая политика, проводимая в отрасли, направлена на внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий. В результате при среднегодовом темпе прироста производства товарной продукции за 4 года на 6,9 % темпы прироста потребления электроэнергии составили лишь 2,4 %.

Предприятия Министерства по производству минеральных удобрений в 1981—1985 гг. увеличили общий объем производства промышленной продукции на 39,9 %, при задании пятилетнего плана 38,0 %, среднегодовой темп роста составил около 7 %. Производительность труда возросла на 27,7 %, прибыль — на 58 %, себестоимость продукции снижена на 2,5 %.

Введены в действие новые мощности по производству 6,1 млн. тонн минеральных удобрений, 5,6 млн. тонн аммиака, 3,9 млн. тонн серной кислоты. Значительный прирост промышленной продукции получен благодаря улучшению использования имеющегося промышленного потенциала.

Однако задания, установленные постановлением по развитию производства минеральных удобрений, отрасль выполнила не в полном объеме — из-за отставания в развитии калийной промышленности.

Как будет происходить в отрасли интенсификация производства?

Проектом Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 гг. и на период до 2000 года планируется довести в 1990 году производство минеральных удобрений

до 41—43 млн. т, а химических средств защиты растений до 440—480 тыс. тоин.

Намечеииые темпы роста потребуют полного использования имеющихся производственных мощностей, качествеиио нового подхода к вопросам организации производства на всех уровиях — от центрального аппарата министерства до каждого цеха и участка.

Особое значение в этих условиях приобретает ускоренное внедреиие достижений научио-технического прогресса. Будет продолжено оснащеиие отрасли устаиовками большой единичной мощности в производствах аммиака, серной кислоты, аммиачной селитры, азотной кислоты, карбамида и других продуктов. Будем расширять ассортимеит, организуем производства иовых удобрений в том числе жидких, бесхлорных, с микродобавками, медленно действующих... Предстоит техническое перевооружеиие и рекоиструкция действующих предприятий, виедрение новых высокоэффективных катализаторов.

Расширеиие ассортимеита химических средств защиты растеиий связываем прежде всего с созданием гибких технологических схем.

Наверное, главная проблема — повышение эффективности использоваиия минеральиых удобреиий и сельскохозяйственного производства в целом?

Эффективность сельскохозяйствеиного производства складывается из многих факторов. Здесь и мелиорация земель, и механизация, и селекция, и семеиоводство. И, конечно, химизация сельского хозяйства. Количественная оценка влияиия каждого из этих факторов на эффективиость сельскохозяйствеииого производства в зиачительиой мере условиа, поскольку все оии действуют одиовремеиио и способны оказывать влияние друг на друга.

Скажем, трудно рассчитывать на высокую отдачу поливиого гектара, если мы засеем его низкоурожайиой иерайонированной культурой и не удобрим его; или иначе — щедро удобрим, ио не подавим сорняки гербицидами. Одиако некоторые количественные оценки сделать можно.

Производительность труда в сельском хозяйстве экономически развитых стран за период с 1900 по 1940 гг. возросла менее чем на 60 процентов. Этот рост происходил в основном за счет механизации и мелиорации земель. За последующие сорок лет, то есть с 1940 по 1980 гг., производительность труда в сельском хозяйстве выросла более чем в 11 раз. Главным фактором в эти годы стало опережающее развитие производства и применения миieральиых удобрений, кормовых добавок, химических средств защиты растений и, в первую очередь, гербицидов, химических мелиорантов почв, регуляторов роста.

Химизация земледелия в широком смысле этого слова способствовала переводу сельскохозяйствеиного производства на индустриальную основу.

По расчетам специалистов сельского хозяйства, примеиеиие средств химизации в растеииеводстве и животиоводстве позволяет получать дополнительно сельскохозяйствеииой продукции иа сумму более 18 млрд. рублей в среднем за год.

Одиако потребиость сельского хозяйства в удобрениях и химических средствах защиты растеиий до сих пор удовлетворяется ие полиостью. Отчасти — потому, что значительиая часть питательных веществ миieральиых удобрений поглощается сориякамн. По даииым Союзсельхозхимии, 25—30 % возможиого сбора урожая теряется из-за болезней и вредителей.

Эффективиость химизации сегодня зависит от соотношения используемых туков и химических средств защиты растений. В новой пятилетке мы намереиы затратить значительные материальиые ресурсы имеино иа химические средства защиты растений, нужда в которых особеиио велика.

В целом, проблема дальиейшей химизации растеииеводства и животиоводства иосит ярко выраженный межотраслевой характер.

Эффективиее использовать минеральные удобрения и химические средства защиты растеиий мешает, к примеру, несовершенство складского хозяйства. Складами для храиения миieральных удобрений и техникой для внесеиия удобрений колхозы и совхозы обеспечены примерно иаполовиину. Миогое зависит и от машин для обработки посевов пестицидами. Из-за необеспеченности складами, техникой теряется до 15 % туков. Конструктивиое иесовершеиство существующих машин ие позволяет виосить удобреиия равномерио по всей площади поля; из-за этого иедобираем, по меньшей мере, 10 % урожая.

При существующих объемах производства потери удобреиий иа пути от завода до поля оцениваются специалистами в 4—5 млн. тоин в год. Сюда

необходимо еще приплюсовать потери, возникающие из-за недостаточного уровня агрохимических служб.

Во многих хозяйствах еще бытует мнение, что чем больше внесено удобрений, тем лучше. При этом не всегда учитываются особенности почв, реальная потребность растений в тех или иных питательных веществах. В результате нередки случаи, когда внесение повышенных доз минеральных удобрений ведет не к росту, а даже к снижению урожая. Немалый вред при этом наносится окружающей среде.

Еще один фактор, связанный с эффективностью применения туков,— известкование кислых почв. Пока эта работа проводится крайне медленно: площади кислых почв почти не сокращаются. А ведь известно, что несложный прием известкования кислых почв (химическое мелиорирование) повышает эффективность применения минеральных удобрений на 30—40 %.

В проекте Основных направлений предписано поставить сельскому хозяйству в 1990 году 100 млн. тонн известковых материалов, в том числе 24 млн. тонн местных известковых материалов. Шире будет использоваться для химической мелиорации и фосфогипс, об использовании которого на полях ваш журнал недавно писал как об одном из способов обращения отходов в доходы.

Таким образом, можно сделать вывод, что эффективность химизации сельского хозяйства не только зависит от опережающего наращивания производства туков и пестицидов, но и выдвигает непременным условием общее повышение культуры земледелия, сбалансированное и взаимоувязанное развитие средств химизации и материально-технической базы химизации.

Мы работаем и над другими проблемами повышения эффективности минеральных удобрений.

Выпускаемые сегодня формы удобрений позволяют растениям использовать питательное вещество, вносимое в почву, только на 35—55 %, остальное — прямые потери.

Еще одна проблема, о которой мы не можем не думать уже сегодня. С увеличением доз вносимых на поля минеральных удобрений и повышением урожайности возрастает вынос из почвы не только азота, фосфора и калия, а и таких необходимых для нормального роста растений веществ, как бор, марганец, цинк, молибден, медь, кобальт и другие микроэлементы. А при их недостатке в почве наблюдается торможение или нарушение нормального развития растений. В НПО «Минудобрения» разработаны технологические процессы переработки отходов черной и цветной металлургии, а также некоторых других отраслей промышленности в высококачественные удобрения с микроэлементами. В XII пятилетке на нескольких заводах будет налажен выпуск таких удобрений, что позволит улучшить экологические условия многих регионов страны и одновременно принести реальную пользу сельскому хозяйству.

В Продовольственной программе существенное место отводится обеспечению населения свежими овощами в течение всего года. Решить эту проблему можно только, расширяя площади защищенного грунта и получая на них по нескольку урожаев в год. Мировой опыт свидетельствует о перспективности этого направления: в Италии, к примеру, в защищенном грунте выращивают 49 % всех овощей.

Высокоинтенсивное производство овощей в теплицах имеет свои особенности, требует повышенных доз минеральных удобрений и других средств химизации. В XII пятилетке для этих целей будет организован промышленный выпуск высококачественных безбалластных удобрений на Краснодарском химзаводе.

Все это в совокупности позволит, на наш взгляд, значительно повысить эффективность применения нашей продукции в сельскохозяйственном производстве.

Последний вопрос: что делается министерством для увеличения выпуска минеральных удобрений в мелкой фасовке для продажи населению?

В течение XI пятилетки мы постоянно наращивали выпуск удобрений в мелкой фасовке для удовлетворения потребностей населения. В прошлом году их выпуск достиг 17 тысяч тонн, в пересчете на питательные вещества.

В соответствии с решениями Партии и Правительства, планы министерства на XII пятилетку предусматривают дальнейшее значительное увеличение выпуска удобрений и химических средств защиты растений для личных подсобных хозяйств и приусадебных участков. К 1990 г. выпуск их возрастет на 180 % и в 2000 г. — на 265 % по сравнению с 1985 г. Расширится и ассортимент.

Уже сейчас минеральных удобрений для продажи населению (как простых, так и комплексных) выпускаем больше двадцати наименований. В XII пятилетке министерством взят курс на разработку и выпуск новых специальных видов минеральных удобрений, учитывающих биологические особенности культур, выращиваемых на приусадебных участках. Это позволит не только повысить урожайность, но и улучшить вкусовые качества плодов, увеличить содержание в них витаминов.

В прошлом году на Новомосковском ПО «Азот» начат выпуск комплексного концентрированного удобрения «Рост-1», содержащего азот, фосфор, калий и магний (1:1:1:0,1) с микроэлементами (бор, цинк, молибден).

На Гомельском химзаводе начато производство универсального растворимого бесхлорного удобрения, содержащего все необходимые питательные вещества — азот, фосфор, калий и магний в соотношении 1:0,5:2:0,3. Оно предназначено для подкормки растений, выращиваемых на приусадебных участках в период вегетации и цветения, а также для комнатных цветов. Есть и другие примеры.

В 1986 г. начнем выпускать высокоэффективное, полностью растворимое в воде комплексное бесхлорное удобрение с микроэлементами (бор, марганец, цинк, медь, молибден) — «Стимул-1».

В перспективе значительный эффект в сельском хозяйстве (в том числе подсобном) ожидается от подкормки растений методами локального внесения удобрений. Широкое внедрение этого метода поставило перед нашей отраслью чрезвычайно сложную задачу. Если сегодня мы можем смело утверждать, что по качеству выпускаемые отечественной промышленностью минеральные удобрения не уступают, а подчас превосходят такие же удобрения, выпускаемые за рубежом, то с переходом на точно дозируемые локально вносимые порции удобрений требования к качеству резко возрастают. Особенно это относится к таким характеристикам удобрений, как гранулометрический состав, размеры и прочность гранул, влажность, кислотность, сыпучесть, слеживаемость...

Заканчивая, хочу еще раз подчеркнуть, что для повышения эффективности сельскохозяйственного производства наша отрасль делает многое, а будет делать еще больше. Но отдача будет наиболее весомой при комплексном решении проблем агропромышленного комплекса.

Банк отходов



Реализуем

излишки сырья:

пинен технический (основное вещество — α-пинен), применяется для получения канифоли и других продуктов, а также в качестве разбавителя масляных красок, количество продукта 13 742 кг на сумму 19 583 руб, время изготовления — 1983 г.;

ундециловый спирт чистый (бесцветная прозрачная маслянистая жидкость), применяется в синтезе органических соединений, количество продукта 2058,8 кг на сумму 88 568 руб., время изготовления — 1980 г.;

этиловый эфир монохлоруксусной кислоты чистый (бесцветная или слегка желтоватая жидкость), применяется в органическом синтезе, количество продукта 9907 кг на сумму 32 631 руб., время изготовления — 1980 г.;

спирт октиловый, применяется в органическом синтезе, количество продукта 661,4 кг на сумму 11 243 руб., время изготовления — 1983 г.

Экспериментальный завод по синтезу душистых веществ. 117393 Москва, В-393, Профсоюзная ул., 70. Тел. 128-39-34. Расчетный счет № 340402 в Брежневском отделении Госбанка Москвы.

Ищем

адреса заводов, которые выпускают пластмассовые изделия и имеют неиспользуемые отходы реактопластов, желательно не черного цвета. Наш трест может использовать такие отходы для облицовки наружных стеновых железобетонных панелей.

Трест «Оргтехстрой». 626400 Сургут, ул. 50 лет ВЛКСМ, 1.

Развивать физико-химическую биологию, научные основы получения физиологически активных веществ для медицины и сельскохозяйственного производства...

Проект Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года

В августе 1985 года Центральный Комитет КПСС и Совет Министров СССР приняли Постановление о дальнейшем развитии биологии и биотехнологии. О задачах, которые решает сегодня советская биологическая наука, рассказывает председатель Научного совета АН СССР по проблемам биотехнологии академик А. А. БАЕВ.

Биологическая наука — биологической промышленности

Биологические науки стали сейчас одним из важнейших направлений научно-технического прогресса, достижения которого способны оказывать поистине революционизирующее воздействие на многие области деятельности человека. Понятно поэтому то внимание, которое постоянно уделяют нашей отрасли науки Коммунистическая партия и Советское правительство.

Еще в 1974 году было принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по ускорению развития молекулярной биологии и молекулярной генетики и использованию их достижений в народном хозяйстве», которое касалось одной из важнейших областей современной биологии, в то время по ряду причин не получившей в нашей стране должного развития. Затем, в 1981 году, ЦК КПСС и Совет Министров СССР приняли постановление «О дальнейшем развитии физико-химической биологии и биотехнологии и использовании их достижений в медицине, сельском хозяйстве и промышленности», которое охватывало более широкий круг проблем. В ходе выполнения этого постановления был сделан еще один важный шаг на пути ускорения развития всех направлений современной биологии. А сегодня нам предстоит, развивая достигнутые успехи, обеспечить дальнейшее повышение уровня фундаментальных и прикладных исследований, которые ведутся как на новых направлениях биологии и биотехнологии (таких, как молекулярная биология и биоорганическая химия, генетическая и клеточная инженерия), так и в тех областях науки, которые принято относить к классической биологии: в области биохимии, микробиологии, физиологии.

В ближайшее время будут созданы новые научные учреждения биологического профиля (в частности, Институт физиологии в Москве), расширены многие существующие институты. Необходимо серьезно укрепить материальную базу биологической науки, улучшить обеспечение ее реактивами, препаратами, приборами. До сих пор с этим дело обстояло у нас не вполне удовлетворительно. И если потребности наших ведущих научных учреждений в той или иной степени обеспечивались за счет импорта, то снабжение остальных институтов, особенно расположенных за пределами крупных научных центров, было далеко не достаточным. Поэтому сейчас намечается создание в системе Академии наук СССР специальных заводов, где будет налажено собственное производство приборов, реактивов и биохимических препаратов.

В последние годы на наших глазах происходит становление совершенно новой отрасли материального производства — биотехнологии, использующей биологические процессы и системы для получения самых разнообразных продуктов.

Нужно сказать, что отдельные биотехнологические приемы человечество освоило — чисто эмпирически — еще в незапамятные времена. Например, различные процессы брожения, позволяющие получать молочнокислые продукты, хлеб, уксус и т. п., по определению тоже относятся к области биотехнологии. Но только в конце прошлого столетия, с возникновением микробиологии, человек впервые понял сущность таких процессов, встал на путь управления ими.

А в последние два-три десятилетия в результате коренных сдвигов в биологической науке, которые привели к появлению «новой биологии», поднялась на качественно новый уровень и биотехнология. Суть этих сдвигов состоит в том, что сегодня человек может не только пользоваться «готовыми» микроорганиз-

мами, но и изменять генетическую программу клеток, придавая им новые свойства: к этому, в сущности, и сводится современная генетическая и клеточная инженерия. Развитие этих разделов биологии открывает совершенно новые возможности. Сегодняшняя биотехнология — это уже не только часть биологической науки, но и важная отрасль материального производства.

О необходимости разработки биотехнологических методов говорилось еще пять лет назад, в постановлении 1981 года. Но там речь шла главным образом о подходах к ним, о фундаментальных исследованиях, которые понадобятся, чтобы проложить путь к их практической реализации. За прошедшее с тех пор сравнительно недолгое время наша биологическая наука и промышленность заметно выросли, и теперь им уже под силу взять на себя в этой области совершенно конкретную задачу — наладить в короткие сроки производство биотехнологическими методами многих десятков разнообразных продуктов, в том числе медицинских препаратов (интерферона, гормонов, иммуностимулирующих средств и др.), различных веществ сельскохозяйственного назначения.

Одна из особенностей современной биотехнологии состоит в том, что сейчас в огромной степени сократились сроки практического использования результатов фундаментальных работ. Еще не так давно лабораторный стол исследователя был отделен от заводского цеха расстояниями, я бы сказал, почти космическими. Сегодня же то, что сделано в лаборатории, может быть передано в производство очень быстро.

Но на этом пути есть очень важный этап — отработка технологии на опытной установке, так называемое масштабирование. Дело в том, что, как хорошо известно и химикам, и биологам, далеко не всякий процесс, который гладко идет в пробирке, легко воспроизводится в промышленном реакторе. Поэтому результаты, полученные лишь в лабораторном масштабе, для производственников не всегда убедительны. Но до сих пор опытными производствами располагала лишь незначительная часть наших академических институтов. Этой стороне дела следует уделить особое внимание как важнейшему условию, позволяющему резко ускорить передачу фундаментальных достижений в промышленность.

Методы биотехнологии могут в немалой степени ускорить и сам процесс создания новых продуктов, предназначаемых для использования в медицине, сельском хозяйстве, других отраслях практики. Вот лишь один пример: разработка и усовершенствование средств защиты растений от вредителей, болезней и сорняков; такие исследования с большим размахом ведутся Академией наук СССР в рамках специальной программы. Обязательный этап здесь — биологические испытания того или иного препарата. Обычно они ведутся в полевых условиях. Но сейчас разработаны методики, позволяющие вести такие испытания не на целых организмах, а на отдельных их клетках, культивируемых в лаборатории, что значительно ускоряет получение результатов.

А применение методов генетической инженерии открывает в этой области совершенно новые возможности. Одна из важных задач, стоящих перед создателями новых пестицидов,— добиться, чтобы они были по возможности безвредны для тех растений, которые призваны защищать. Но если речь идет, скажем, о гербициде, который подавляет сорняки, воздействуя на их систему фотосинтеза, то он неизбежно будет в той или иной степени угнетать ту же систему и у культурных растений, поэтому достигнуть высокой специфичности тут очень трудно. А генетическая инженерия позволяет подойти к решению этой проблемы, так сказать, с другого конца: «усовершенствовать» само культурное растение, введя в него ген, который сделает его устойчивым к данному гербициду.

Конечно, мы должны отдавать себе отчет в том, что далеко не все этапы внедрения новых методов и продуктов легко ускорить. Например, хотя современные подходы в принципе позволяют ускорить получение новых сортов сельскохозяйственных культур, но здесь все равно нельзя обойтись без длительных полевых испытаний в различных природных условиях. Много времени занимают биологические испытания и клиническая проверка новых медицинских препаратов.

Тем не менее можно с уверенностью сказать, что в ближайшие годы отечественная биология и биотехнология смогут внести новый существенный вклад в ускорение социально-экономического развития нашей страны.

С развитием молекулярной биологии и генной инженерии биотехнология начала становиться универсальным методом получения в любых масштабах практически любых органических веществ, позволяя отказываться от громоздких и зачастую малоэффективных процессов химической технологии.

Сейчас советские ученые ведут доклинические испытания синтетического гормона роста человека, полученного микробиологическим путем. Работа была выполнена под руководством академика А. А. Баева группой сотрудников Института молекулярной биологии АН СССР (К. Г. Скрябин, П. М. Рубцов), ВНИИ прикладной энзимологии (А. А. Янулайтис), Института биохимии и физиологии микроорганизмов АН СССР (В. А. Ежов) и ВНИИ технологии кровезаменителей и гормональных препаратов (Г. К. Коротаев). Об этом достижении советской генной инженерии рассказывается в публикуемой ниже статье.

Проблемы и методы современной науки

Гормоны и гены: бактериальный синтез соматотропина

В передней доле гипофиза человека и животных — особой железы, расположенной у основания черепа,— синтезируется целый букет гормонов белковой природы, среди которых наиболее известен гормон роста, или соматотропин. Недостаток соматотропина в развивающемся организме приводит к карликовости, а избыток — к гигантизму. Поэтому тот факт, что рост подавляющего большинства людей колеблется лишь в весьма узких пределах, служит наглядным свидетельством величайшего совершенства регуляторных механизмов, созданных живой природой: ведь весь гипофиз взрослого человека весит всего около 0,5 грамма!

Об участии этого гормона в регуляции роста стало известно еще в конце XVIII — начале XIX в., в 1921 г. с помощью экстракта гипофиза удалось вырастить крыс-гигантов. В 1956 г. из экстракта было выделено действующее начало, названное соматотропином, а всего два года спустя его стали с успехом применять для лечения некоторых форм карликовости. Люди, которым он вводился, начинали быстро расти и их тело принимало нормальные пропорции.

Казалось, этим крупным достижением современной медицины и должна была бы закончиться история получения гормона роста. Увы, его единственным природным источником могли служить гипофизы людей, добываемые при патологоанатомических вскрытиях; на лечение же только одного больного, обычно длящееся несколько лет, в год требуется столько гормона, сколько его можно добыть из 100—150 гипофизов. В результате, например, в США из 10—20 тыс. больных, нуждающихся в лечении соматотропином, помощь могут получать немногим более тысячи человек...

Почему соматотропин оказался столь дефицитным препаратом? Ведь обычно в подобных ситуациях медики начинают использовать аналогичный препарат, добываемый из животного сырья. А гормон роста содержится в гипофизах крупного рогатого скота и мог бы выделяться в любых необходимых количествах. Вся беда в том, что соматотропин оказался видоспецифичным гормоном: в человеческом организме гормон роста крупного рогатого скота не проявляет активности, а только вызывает иммунную реакцию подобно любому другому белку. Лишь организм крыс (вот еще один пример поразительной приспособляемости этих вредителей!) способен реагировать на «чужой» соматотропин как на собственный.

Последнее наблюдение позволяло предположить, что в молекулах гормона роста человека и животных есть общий фрагмент (так называемый кор), ответственный за биологическую активность, а вся остальная часть молекулы выполняет какие-то другие функции. Поэтому неоднократно делались попытки отщепить активный кор химическим путем; однако ни одна из этих попыток не увенчалась успехом — образующиеся осколки соматотропина проявляли крайне малую ростовую активность.

Человеку нужен соматотропин человека.

ОТ РЕАКТОРА ДО КЛЕТКИ

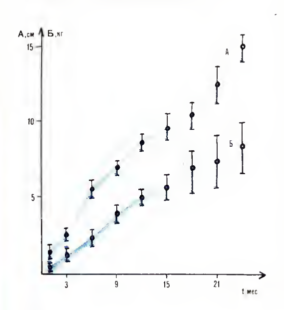
Молекула гормона роста человека представляет собой белковую цепь, построенную из 191 аминокислотного остатка. Обычно установление структуры вещества завершают его синтезом. Однако даже для химиков середины нашего столетия была непосильной задача соединить в нужной последовательности почти две сотни аминокислот. Это стало возможным лишь после создания так называемого твердофазного метода получения белков.

Суть этого метода заключается в том, что синтез ведется на поверхности какого-нибудь твердого носителя, например полимера.

Гранулы такого полимера, к поверхности которых «пришиты» химически активные группировки атомов, загружают в реактор и вводят во взаимодействие с раствором одной из двадцати известных аминокислот, а именно той, которая должна находиться на одном из концов синтезируемой белковой цепи. После того как первая аминокислота свяжется с полимером, гранулы промывают и обрабатывают второй по порядку аминокислотой, потом третьей, четвертой, пятой... А когда аминокислотная цепочка вырастет до нужной длины, ее отщепляют специальной обработкой от ставшего уже ненужным полимера.

Этим методом удалось синтезировать многие природные белки, состоящие из сотен аминокислотных звеньев, в том числе и соматотропин человека. Сейчас твердофазный синтез выполняют с помощью специальных автоматизированных устройств, работающих без участия человека: чтобы получить с помощью такого синтезатора нужный белок, достаточно загрузить необходимые реактивы и ввести в микропроцессор информацию об аминокислотной последовательности — и в считанные дни синтез будет завершен.

Динамика увеличения роста (А) и массы (Б) человека при лечении соматотропином

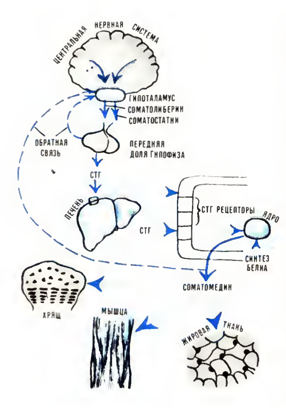


Но твердофазный синтез белков пока что может иметь только чисто научное значение: во-первых, с его помощью можно получать лишь крайне малые количества вещества; во-вторых, на каждой стадии присоединения новой аминокислоты возникают неизбежные ошибки, число которых стремительно множится с удлинением цепи. В результате нужный белок образуется лишь с ничтожным выходом, и отделить его от примесей оказывается порой сложнейшей задачей.

В живой клетке белки синтезируются сходным образом, путем постепенного наращивания цепи; но в этом случае синтез оказывается совершенно безошибочным, потому что в клетке под строжайшим контролем находится буквально каждая отдельная молекула. Молекулы управляют молекулами — вот в чем заключается причина высочайшей эффективности биосинтеза.

Как и в автоматическом синтезаторе, в живой клетке есть система хранения информации о последовательности аминокислот. Единицей хранения служит ген — участок нитевидной молекулы дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), скрученной в двойную спираль. Каждой аминокислоте соответствует определенная тройка нуклеотидов, как бы букв генетического алфавита, а две цепи ДНК соответствуют друг другу примерно так же, как позитив соответствует негативу, потому что четыре нуклеотида, входящие в состав ДНК, способны специфически связываться друг с другом, образуя две комплементарные (то есть взаимодополняющие) пары.

Биосинтез белка начинается с того, что происходит так называемая транскрипция: на гене, как на матрице, синтезируется информационная, или матричная, рибонуклеиновая кислота (мРНК), которая служит оперативным носителем информации о белке. Далее происходит трансляция: в особых субклеточных частицах, называемых ри-



Физиологический механизм регуляции роста: соматотропин, синтезируемый в передней доле гипофиза по командам, исходящим из гипоталамуса (соматолиберин и соматостатин — пептиды, способствующие активации и торможению биосинтеза гормона роста), вызывает образование в печени медиатора — пептида соматомедина, непосредственно стимулирующего обменные процессы в тканях. Такая многоступенчатая система функционирует стабильно благодаря замыканию обратных связей

босомами, в точном соответствии со структурой мРНК синтезируется белковая молекула, а ставшая уже ненужной мРНК расщепляется на мономерные фрагменты, которые могут быть снова использованы для транскрипции.

Рибосому можно сравнить со швейной машинкой с программным управлением, а молекулу мРНК — с перфолентой, на которой записана очередность выполнения операций. Пропустил через машинку перфоленту один раз — и машинка безошибочно прострочит нужные швы; пропустил перфоленту еще раз — и готова еще одна стандартная деталь. Чем активнее идет в клетке синтез мРНК, тем больше совершенно идентичных молекул белка будет сшиваться в рибосомах за единицу времени. В свою очередь синтетическая активность гена определяется наличием в цепи ДНК особых генов-промоторов.

По сути дела, все процессы, происходящие в живой клетке на молекулярном уровне, суть чисто химические процессы. Только все реактивы и все оборудование, находящиеся в химической лаборатории на виду, упрятаны в глубь вещества: молекулы как бы сами собой, без непосредственного вмешательства человека находят себе партнеров. На долю человека остается лишь выделение готовых продуктов.

ОТ КЛЕТКИ ДО ГЕНА

Чтобы заставить живую клетку (скажем, клетку кишечной палочки E. coli) производить нужный человеку белок (в данном случае соматотропин), в ее ДНК необходимо внедрить ген, управляющий синтезом этого белка в гипофизе человека. В принципе это возможно только потому, что генетические коды человека и бактерии (как, впрочем, и любых других существ) устроены сходным образом: биосинтетический аппарат бактериальной клетки, обманутый этим внешним сходством, будет производить совершенно ненужный ей белок подобно тому, как обманутые птицы выводят ненасытных кукушат.

Но как добыть из клетки ген — невидимый невооруженным глазом кусочек ДНК, связанный химически в единую цепь с тысячами других генов, совершенно неотличимых друг от друга в химическом отношении? С этой вроде бы чудесной операции и начинается генная инженерия.

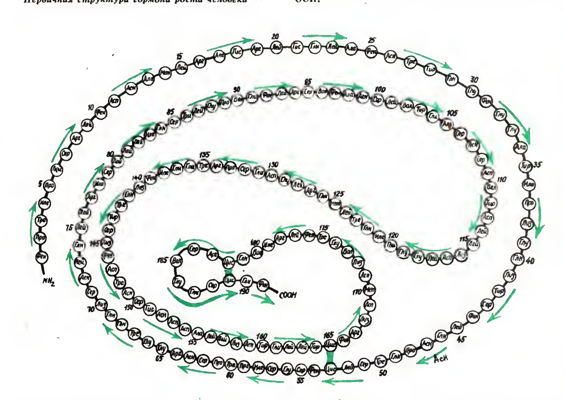
В клетке, активно синтезирующей определенный белок, обязательно содержится повышенное количество соответствующей мРНК, как бы изготовленного самой клеткой слепка с гена, кодирующего аминокислотную последовательность. Такой бурный синтетический процесс идет в клетках опухолей гипофиза; кусочек опухоли весом всего 0,8 г и послужил исходным материалом для получения гена соматотропина.

Сначала клетки опухоли, содержащие повышенное количество мРНК соматотропина, были разрушены в присутствии веществ, вызывающих денатурацию белков, в том числе и ферментов, вызывающих распад мРНК. В результате образовалась капелька

раствора сложнейшей смеси веществ, из которой надлежало выделить в максимально чистом виде мРНК соматотропина. Грубую очистку выполняют, просто центрифугируя раствор,— при этом получается фракция, обогащенная рибонуклеиновыми кислотами. Но как выделить из смеси этих крайне похожих веществ только молекулы мРНК?

Структура мРНК обладает характерной особенностью: один конец этой молекулы начинается с последовательности, состоящей из нескольких десятков одинаковых нуклеотидов. Химическим путем несложно синтезировать такую же цепь, состоящую из комплементарных нуклеотидов и поэтому способную специфически связываться с соответствующим участком молекулы мРНК. Если эту цепь химическим же путем «пришить» к целлюлозе, то получится сорбент, способный избирательно вылавливать из раствора только определенные молекулы, а именно молекулы мРНК. Практически это делается так: модифицированную целлюлозу помещают в колонку, через которую сначала пропускают раствор смеси рибонуклеиновых кислот, а потом растворитель, вымывающий из колонки вещества со скоростью, определяемой их сродством к сорбенту.

Но располагать раствором чистой мРНК — это все равно, что располагать только слепком с ключа, который еще необходимо изготовить в соответствии со слепком. Может показаться, что это сложнейшая задача; но существует фермент, называемый ревертазой, способный автоматически снимать «дээнковую» копию с мРНК. Для этого достаточно добавить к раствору мРНК все четыре нуклеотида и фермент — и через несколько десятков минут процесс завершится сам собой.



Первичная структура гормона роста человека

Полученная ДНК состоит из одиночных цепей, в то время как в гене каждая цепь ДНК соединена с комплементарной ей цепью. Операцию по синтезу этой комплементарной цепи тоже совершенно автоматически выполняет фермент, называемый ДНК-полимеразой. Наконец, фермент нуклеаза удаляет ненужные одноцепочечные участки, оставляя нетронутой двухцепочечную ДНК, то есть ген.

Так препарат, обогащенный геном соматотропина, оказывается, как говорится, в пробирке.

ОТ ГЕНА ДО ПЛАЗМИДЫ

К сожалению, в нашей пробирке оказывается лишь ничтожное количество гена — кусочков двухцепочечной молекулы ДНК, кодирующей последовательность аминокислот в молекуле соматотропина. Вспомним, вся работа начиналась с кусочка опухоли весом менее грамма, а по ходу всех вроде бы нехитрых, хотя и крайне деликатных операций по выделению гена часть вещества неизбежно терялась. Можно ли получить ген в количествах, достаточных для дальнейшей работы?

Читатель уже должен был заметить, что главные действующие лица всех манипуляций с генетическим материалом — различные ферменты. Ревертаза, ДНК-полимераза, нуклеаза — все эти ферменты, способные выполнять строго определенные химические операции с молекулами нуклеиновых кислот, представляют собой основные рабочие инструменты генного инженера. Не обойтись без ферментов и на следующих этапах работы с геном соматотропина; но теперь помимо ферментов «инженеру генетических душ» понадобится еще один универсальный инструмент — плазмида.

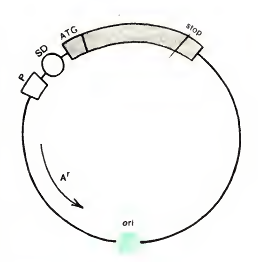


Схема плазмиды E. coli, способной синтезировать соматотропин человека: P, SD и ATG — участки ДНК, управляющие транскрипцией и трансляцией информации о первичной структуре гормона; stop — участок ДНК, сигнализирующий об окончании генетической «фразы»; A^r — ген устойчивости к антибиотику; ori — точка начала репликации

Плазмиды — это особые кольцеобразные ДНК, находящиеся не в ядре клетки, а в ее цитоплазме и обеспечивающие бактериям невосприимчивость к тем или иным антибиотикам. Разрушив оболочки клеток кишечной палочки, можно получить раствор, содержащий свободные плазмиды; этим раствором можно манипулировать точно так же, как раствором ДНК или фермента.

Обработав плазмиды ферментом рестриктазой, способной расщеплять молекулу ДНК в строго определенных участках (то есть в участках с совершенно определенной последовательностью букв генетического алфавита), их можно как бы разомкнуть, превратив кольца в линейные цепочки. Рестриктаза обладает той замечательной особенностью, что на концах разорванной молекулы ДНК возникают «липкие» участки, образовавшиеся из двух раскрытых комплементарных цепей; если точно такими же «липкими» концами снабдить и выделенный ген, то плазмида, вновь замыкаясь в кольцо, может прихватить с собой и дополнительную вставку.

Операция по достройке «липких» концов к выделенному гену — одна из изящнейших операций генной инженерии. Сначала чисто химическим путем синтезируют небольшой участок ДНК, в точности воспроизводящий последовательность нуклеотидов, способную расщепляться рестриктазой; к этому так называемому олигонуклеотиду пристраивают комплементарную цепь и полученный двухцепочечный кусочек ДНК «пришивают» к обоим концам гена. Как это делается? Да с помощью еще одного фермента — лигазы, способной соединять между собой нуклеотиды. После этого следует обработка продукта уже известной нам рестриктазой — и ген, снабженный «липкими» концами, готов. Если такой ген смешать с разорванными плазмидами и обработать смесь лигазой, то все разрывы срастутся и в нашей пробирке окажется не просто ген, а ген, встроенный в плазмиду.

Сама по себе плазмида ни на что не пригодна. Однако если она вновь окажется в цитоплазме родной кишечной палочки, то будет размножаться и встроенный в нее ген. Разводить бактерий — дело нехитрое, им только подавай питательную среду, да поддерживай подходящую температуру. А когда бактерий накопится достаточно,

их плазмиды можно выделить уже знакомым нам способом и с помощью знакомой нам рестриктазы получить из них размножившиеся гены.

ОТ ПЛАЗМИДЫ ДО БАКТЕРИИ

Бактериальный синтез гена — важный, но далеко не последний этап работы генного инженера. И вообще, в приведенной выше схеме опущены многие очень существенные и очень интересные операции, позволяющие на каждом этапе контролировать результаты превращений, испытываемых генетическим материалом. Но в данном случае не в этом суть: важно то, что теперь ген соматотропина можно получать в любых необходимых количествах.

Полученный ген пока еще «молчит»: хотя он и размножается вместе с бактериями, но не работает, не дает клеткам команду на синтез кодируемого им белка. Чтобы ген «заговорил», его необходимо снабдить сигнальными элементами клетки, инициирующими транскрипцию (синтез мРНК) и трансляцию (синтез белка в рибосомах). Но прежде его нужно модифицировать — определенным образом исправить структуру.

Дело в том, что в организме человека соматотропин (как, впрочем, и многие другие гормоны) синтезируется в виде неактивного белка-предшественника, так называемого прегормона, который расщепляется в гипофизе, давая активный соматотропин. Клетки кишечной палочки не располагают молекулярным механизмом, расщепляющим прегормон, и поэтому если выделенный ген активировать, не подвергнув дополнительной модификации, то клетки станут синтезировать никому не нужный белок.

Поскольку дополнительный отрезок ДНК, кодирующий «лишние» аминокислоты, находится в начале гена, его удаляют с помощью фермента нуклеазы, способного как бы откусывать нуклеотиды по одному, начиная с определенного конца молекулы ДНК. В результате получается целый набор генов разной длины, из которых только один в точности кодирует молекулу соматотропина. Вот этот-то ген и был извлечен из смеси и затем использован в дальнейшей работе. Эта заключительная часть исследования называется экспрессией гена.

Из плазмид E. coli с помощью фермента рестриктазы был выделен участок ДНК — промотор, сигнализирующий о необходимости начинать считывание информации, записанной в последовательности нуклеотидов гена. Затем с помощью фермента лигазы промотор был «сшит» с геном соматотропина, этот уже вполне работоспособный фрагмент встроен снова в плазмиды, а плазмиды внедрены в клетки кишечной палочки, придав им способность синтезировать гормон роста. После этого обыкновенная кишечная палочка оказывалась необыкновенно активным продуцентом соматотропина человека — на его долю приходится значительная часть всех синтезируемых ею белков. В результате из одного литра культуры бактерий удается выделить столько гормона роста, сколько его можно получить из 50 гипофизов.

Культивирование микроорганизмов представляет собой технологически несложный процесс; для современной технологии не составляет особого труда выделить нужный белок в чистом состоянии из сложной смеси веществ. Таким образом, создание микроорганизма-продуцента соматотропина делает этот гормон совершенно заурядным медицинским препаратом, доступным каждому нуждающемуся в нем человеку.

Доступность человеческого соматотропина позволит применять его не только в качестве регулятора роста. Дело в том, что этот гормон оказывает глубокое влияние на многие процессы обмена веществ — синтез белков, мобилизацию жиров, образование костной ткани. Поэтому его можно использовать в качестве стимулятора регенерации тканей — при лечении ран, ожогов, переломов.

Синтетические гормоны роста животных тоже могут иметь важное применение, с их помощью можно повышать надои молока, увеличивать привесы крупного рогатого скота.

Таким образом, биотехнология, вооруженная методами генной инженерии, позволяет решать задачи, которые всего четверть века назад могли бы показаться лишь беспочвенным мечтанием.

В. БАГРАКОВ

Дело первостепенной важности — укрепление здоровья советских людей, увеличение продолжительности их активной жизни.

Проект новой редакции Программы КПСС

Здоровье

Не лечебница, а здравница!

В современном производстве, даже в автоматизированном химическом цехе, главная фигура по-прежнему человек: аппаратчик, оператор, наладчик, а не машина и не аппарат. От того, как складываются отношения человека с производственной средой, зависит не только производительность труда, но и здоровье, самочувствие, работоспособность.

Для улучшения условий труда в нашей стране сделано и делается очень много. Но было бы самообманом полагать, будто не осталось вредных для здоровья производственных факторов. Они существуют в самых разнообразных формах: вибрация, пыль, летучие вещества, высокая температура и многое другое. И далеко не только в химической промышленности; скажем, в металлургии и в горном деле их не меньше. Как же быть, когда нет реальной возможности быстро и полностью ликвидировать вредные факторы, а продукция, будь то минеральное удобрение, сталь или уголь, необходима стране?

Есть радикальный способ улучшить взаимоотношения человека с производством: позаботиться о здоровье заранее. Не ждать, когда человек серьезно заболеет, чтобы потом лечить его дома или в больнице, а предупредить болезнь. Иными словами, необходима активная профилактика.

Об одной из ее форм (она получает сейчас все более широкое распространение) и пойдет здесь речь. Я имею в виду заводские санатории-профилактории, которых в стране около трех тысяч.

ПОСЛЕ РАБОТЫ — В ПРОФИЛАКТОРИЙ

Всякому серьезному делу требуется научная основа. В московском ЦНИИ курортологии и физиотерапии создано отделение медицинских проблем санаториев-профилакториев. Руководитель отделения С. В. Строганов считает, что появился новый, особый вид медицинского учреждения, где проводятся, строго выражаясь, профилактические и оздоровительные мероприятия без нарушения трудового динамического стереотипа. Если же говорить проще, то человек работает от и до, с утра, в вечер или в ночь, как положено по трудовому распорядку, а остальное время суток проводит в профилактории. Там он получает прописанные врачом процедуры, если надо, то лечение, ну и, понятно, питание и, по желанию, развлечения, от кинофильма до рыбной ловли. После чего, выспавшись, отправляется на работу, чтобы по окончании смены вернуться для оздоровления. И так — 24 дня, как в обычном санатории или доме отдыха.

Много ли человек могут поддерживать здоровье таким образом? За год более трех с половиной миллионов. Только ли на заводах? Нет, есть и межколхозные здравницы (их, к сожалению, пока гораздо меньше, чем требуется), есть и студенческие. Кто туда попадает? В первую очередь работающие во вредных усло-





виях, состоящие на диспансерном учете с начальными формами хронических заболеваний и часто болеющие — скажем, обычными простудами. Есть ли статистика медицинской эффективности? Да. Улучшение здоровья — 85,8 %, значительное улучшение — 11,8 %, без изменений — 2,2 %; остается, стало быть, 0,2 % на ухудшение. Что ж, случается заболеть и в санатории...

И последний вопрос: достаточно ли уже заводских санаториев-профилакториев? Недостаточно. К тому же они размещены неравномерно по регионам и отраслям (отстают, например, нефтяники и газовики). Много еще маленьких профилакториев, где трудно или вовсе невозможно разместить медицинскую аппаратуру. Не хватает специалистов. Студентов-медиков не ориентируют на такую работу. И посему есть еще над чем работать.

Следующая беседа — тоже в Москве, в ЦК профсоюза рабочих химической и нефтехимической промышленности, поскольку охрана труда и здоровья, предотвращение профессиональных заболеваний возложены на профсоюзы. У химиков за этот участок работы отвечает заместитель председателя Совета социального страхования Е. Д. Клебанова, врач по образованию и опыту работы. Главный ее тезис: санаторий-профилакторий — не лечебница, а здравница.

Это принципиально — тут предупреждают возможное заболевание, от простуды до ишемической болезни сердца, или предотвращают его рецидив, в чем и заключается принципиальное отличие от амбулатории, больницы, медсанчасти и т. п., которые есть при многих химических предприятиях. Однако сеть профилакториев для химиков и нефтехимиков пока недостаточна: по принятым нормам, на тысячу работающих полагается 15, а в наличии только 8 мест. Но, как говорится, лиха беда начало...

Недавно на заседании Политбюро ЦК КПСС обсуждалась Комплексная программа химизации народного хозяйства СССР на период до 2000 года. В этой программе предусмотрено, в частности, выделить значительные средства на жилищное строительство и сооружение объектов социально-бытового и культурного назначения для трудящихся химической индустрии. В числе этих объектов, причем на одном из главных мест, санатории-профилактории, где людям помогают, если можно так сказать, продлить здоровье: пусть сохранят это естественное для человека состояние как можно дольше. И хотя профессиональные заболевания иногда встречаются (впрочем, все реже), не так страшна химия, как она представляется тем, кто от нее далек...

Теперь конкретнее: положительные примеры? Объединение «Ангарскнефтеоргсинтез», санаторий-профилакторий «Родник», огромный, на 500 человек, 499 из которых покидают здравницу, улучшив здоровье. Или более скромный, уютный, семейный такой профилакторий при орехово-зуевском «Карболите».

Но больше всего — в относительном исчислении — таких здравниц на Украине, где в свою очередь выделяется Днепропетровская область. А при Днепродзержинском объединении «Азот» есть санаторий-профилакторий с непритязательным названием «Химик»; там проводили недавно школу передового опыта, ибо есть что посмотреть и о чем разузнать. Не съездить ли туда же и с той же целью: посмотреть и разузнать, а заодно выяснить, какая от всей этой недешевой затеи польза для людей и для предприятия?

Посоветовано — сделано. Едем в Днепропетровскую область.

ОТЧЕГО БОЛЕЮТ МЕНЬШЕ?

Мы хорошо знаем неоспоримые преимущества нашей системы медицинской помощи, не закрываем глаза на ее недостатки и время от времени говорим в ее адрес сердитые слова — в личных беседах и на газетных страницах. Спору нет, многое предстоит усовершенствовать. Но вот данные по Днепропетровской области, последние, которые мне удалось получить. За девять месяцев 1985 г. работники химической и нефтехимической промышленности болели реже на 6,9 % (в объединении «Азот» — на 7,2 %), чем за тот же период 1984 г. И это просто здорово.

Эти сведения предоставили мне председатель обкома профсоюза Л. М. Усенко и доверенный врач ЦК профсоюза при Днепропетровском обкоме А. А. Маевский. Они же, прежде чем доставить меня на «Химик», сразу объявленный главной целью приезда, ненавязчиво доказали, что «Химик» хорош, но не единствен. И вообще, есть кое-что и помимо санаториев-профилакториев...

Меня познакомили — на местах, по документам и фотоснимкам — с разно-

образными медицинскими учреждениями для химиков: с мощными поликлиниками на Днепропетровском ПО «Днепрошина» и Днепродзержинском «Азоте», с санаториями и пансионатами в Крыму, на Кавказе и на западе Украины, вблизи минеральных источников, с пионерскими лагерями и сезонными базами отдыха на днепровских и черноморских берегах. Обком профсоюза выделяет за счет средств социального страхования 12 тысяч путевок для лечения и отдыха; и предприятия подбавляют.

Но не только из-за этого снижается, как говорят медики, «процент заболеваемости». В области много делают для создания образцового производственного быта. Это подразумевает и удобные бытовые помещения, и хорошее питание, и комнаты психологической разгрузки — ингалятории, цветы, музыка... На упомянутой выше «Днепрошине» мне показали медсанчасть с великолепным отделением физиотерапии, с кабинетом гериатра и особым бассейном для вытяжения спондилезов. Я был на детском комбинате «Сказка» — а подлинная сказка в том, что за последнее время дети стали болеть вдвое реже, чем прежде. Это радует само по себе; плюс больничных листов по уходу за детьми соответственно меньше.

Дети болеют реже, в частности и потому, что в «Сказке» — бассейн и рядом — профилакторий «Шинник-2», лучший, надо сказать, в Днепропетровске; и пока матери работают, детям делают там ингаляции, ванны, занимаются с ними физкультурой.

Однако не будем представлять все в розовом свете. Тот же «Шинник-2» находится в жилом массиве, неподалеку от предприятия, а это для санаторного учреждения не лучшее место. К тому же появляется соблазн жить дома, а профилакторий использовать как столовую и амбулаторию.

Но еще больше проблем у небольших предприятий. Есть, например, в Днепропетровске лакокрасочный завод им. М. В. Ломоносова. По условиям труда профилакторий очень нужен; по нормативам он должен быть микроминиатюрным, на 30 мест, и ему положен по штату один-единственный врач. А если этот врач — не специалист именно в том заболевании, которое грозит именно этому работнику? Если ошибется, выбирая метод профилактики?

Выход известен: объединить усилия нескольких родственных предприятий и построить коллективный профилакторий, как это делают в некоторых краях и областях колхозы и совхозы. Сложность в том, что каждое предприятие, готовое вступить в долю и дать деньги, не в состоянии взять на себя строительство, а найти подрядчика никак не удается. Однако, надо думать, трудности эти временные. А выгоды, если судить по опыту днепродзержинского «Азота», велики и убедительны.

Теперь — в Днепродзержинск.

«ХИМИК» НА ОСТРОВЕ

Если вас интересует профилакторий «Азота», то придется миновать Днепродзержинск, проехав его насквозь, переправиться по плотине ГЭС на левый берег Днепра и пересечь новый жилой массив, недавно построенный на левобережье, но уже пользующийся популярностью; путь до старого города недалек, воздух чист, лес сразу за домами... Вдоль леса двинемся на автобусе по Полтавскому шоссе и, отъехав восемь километров, свернем налево у большого указателя, гласящего, что здесь, на самом берегу Днепродзержинского водохранилища, расположен санаторий-профилакторий «Химик» производственного объединения «Азот».

Как выглядит «Химик» в зимнее время, можно представить по снимку на стр. 18, мысленно дополнив изображение: второй корпус расположен под 90° к первому и в кадр просто не попал. А слева, там, где снег,— это уже начало пляжа, что, впрочем, по зимнему времени не имеет значения. Чтобы уточнить местоположение, добавим, что автобус, приближаясь к профилакторию, едет часть пути по дамбе, проезжая иногда по мостикам над протоками. Таким образом, «Химик» находится на острове, что делает пребывание в нем несколько даже экзотическим.

Впрочем, это экзотика для приехавшего издалека корреспондента. Свои привыкли и смотрят на вещи трезво. Секретарь парткома объединения А. С. Наводничий, обрисовав вкратце на редкость удачное расположение санатория-профилактория, упомянув обилие воды и наличие грибных лесов, сразу сказал о главной трудности: 34 км от предприятия. Своих автобусов нет, приходится брать в аренду, и хотя очень редко, но бывают срывы. А до окраины левобережного массива, где есть уже го-



Так выглядит в зимнее время один из корпусов санатория-профилактория «Химик»

родской транспорт, часа полтора скорой ходьбы...

Действительно, далековато. Но — воздух, но — купанье, но — грибы и рыбная ловля, и лодки, и водные велосипеды, и теннисные корты, и волейбольные площадки в окружении деревьев. И медицина, о которой мы скажем отдельно. Подумаешь — тридцать четыре километра, меньше часа езды...

Я списал не лишенный любопытства график движения автобусов. В 6.30 уезжает на работу первая смена. В 8 везут на остров тех, кто закончил ночную смену (и вместе с ними медицинский и технический персонал). В 9.40 увозят работников профилактория, которые работали в ночь (это учреждение, как и больница, работает круглосуточно). В 14.30 отправляется на завод вторая смена, два часа спустя возвращается утренняя смена, в 20 часов отвозят врачей и медсестер (кроме тех, кто остается на ночь), в 21.30 везут на предприятие ночную смену и час спустя привозят отработавших вторую смену. Всё.

Во время моего знакомства с «Химиком» один из тех, кто там «оздоровлялся» (я взял слово в кавычки, поскольку это профессиональный медицинский термин, а подходящего житейского выражения, к сожалению, не смог придумать), так вот, один из работников заведомо пропустил день. Не то чтобы я специально следил, но очень уж этот человек на виду, потому что он генеральный директор объединения. Какими причинами объяснялось отсутствие — личными или производственными, я выяснять не стал, зато узнал, чем объясняется присутствие. Н. А. Янковский, генеральный директор, будучи членом профсоюза, имеет право, как и прочие трудящиеся, попросить путевку в санаторий-профилакторий, а профком вправе ему эту путевку предоставить. Директор обращался с такой просьбой дважды. Оба раза — когда пускали новое производство. В предверии съезда партии, в конце восемьдесят пятого года, пускали цех карбамида...

— Помогает? — спросил я директора.— Еще бы,— ответил он.— Снимает напряжение, смягчает стрессовую ситуацию.— Что на этот раз прописали? — Подводный душ-массаж, иодобромные ванны, прогулки.— Во сколько обошлась путевка? — Как всем, в 15 рублей 30 копеек.

24 дня пребывания в санатории-профилактории «Химик» стоят 165 рублей. Основную часть берет на себя профсоюз, некоторую дотацию — в основном на питание — дает предприятие.

У председателя профкома В. Н. Никоненко я, признаться, забыл спросить, «оздоравливался» ли он на берегу водохранилища. Зато узнал, как строили профилакторий: всем заводом.

Устраивали субботники, не жалели сил и средств, потому что заранее предвидели отдачу. Об этом будет сказано подробнее чуть позже, а пока отметим только, что на днепродзержинском «Азоте» самый низкий уровень заболеваемости в отрасли. Он резко снизился в восьмидесятых годах. А первую очередь «Химика» пустили в декабре 1980-го.

Кстати, о силах и средствах. Там, где на снимке заснеженная аллея, с весны до поздней осени цветут розы. Цветов, молодых деревьев и ухоженных кустов здесь предостаточно. Но всякий, кто бывал на Днепре, знает, что острова там большей частью песчаные. Тот, на котором построен «Химик», не исключение. Чернозем для роз, так же как асфальт для дорожек, сюда привозили машинами. Бег трусцой по этим дорожкам, быст-

рые или неспешные прогулки по аллеям входят в курс лечения.

Вот, надо же, оговорился по привычке; правильно сказать так: в курс оздоровления.

ЦИТАТЫ С КОММЕНТАРИЯМИ

Несколько выписок из последней книги отзывов:

...Я пожилая, очень больная женщина уезжаю отсюда если не моложе, то бодрее духом, и ноги мои увереннее ходят по земле. Е. Я. Червонная. Комментарий: часть путевок непременно предоставляют пенсионерам; кому и когда — это решает совет ветеранов.

...Особенно радует, что в санатории-профилактории работают высококвалифицированные врачи, которых отличает профессионализм и душевное отношение к пациентам. Семья Ковтун. Комментарий: здесь работают 6 врачей — терапевт, кардиолог, невропатолог, гинеколог (примерно половина работников «Азота» — женщины), стоматолог, физиотерапевт; у большинства квалификация высшей или первой категории.

...Спасибо сестричкам за их золотые руки. И. У. Грищенко. Комментарий: в профилактории нет вакансий ни сестер, ни даже санитарок, хотя ездить далеко, а работа нелегкая и требует терпения.

...Я, Сологуб Е. И., уже неоднократно лечусь и отдыхаю в «Химике» и не перестаю удивляться коллективу нашего профилактория. Комментарий: обратите внимание на сочетание слов «лечусь и отдыхаю», а также на точное определение профилактория — «наш».

...А также работников кухни благодарим за вкусную пищу. Четыре подписи. Комментарий: кормят здесь людей, которые либо приехали с трудной работы, либо вот-вот уедут в смену, и поэтому рацион основательный, энергетическая ценность более 4000 ккал, причем меню на протяжении недели не повторяется ни разу; для тех, кому показана диета, есть лечебные столы, и на каждом — большая табличка с номером диеты.

...Пусть ваш труд принесет вам радость, а нам здоровье. Т. А. Михайлова. Комментарий: в «Химике» прошли курс оздоровления 71 % работающих во вредных цехах и 60 % женщин объединения; на долю рабочих и мастеров пришлось 79,6 %.

...Всему коллективу благодарность. М. Кондрашкова.

Ну, это можно и не комментировать.

КУРС ОЗДОРОВЛЕНИЯ

Настала пора побеседовать с главным врачом. Анна Павловна Кушнир, по моему мнению, как нельзя лучше подходит для своей должности: во-первых, она работала цеховым врачом и, следовательно, в курсе профессиональных химических проблем; во-вторых, имеет опыт работы в стационаре, а этот опыт ничем, наверное, нельзя заменить.

Итак, беседа: вопрос — ответ.

Вопрос: Сколько человек в год принимает «Химик»?

Ответ. Две тысячи девятьсот. У нас четырнадцать заездов с половиной — половина переходит с декабря на январь. Помножьте на двести мест. Скоро пустим еще один корпус, там будут грязелечебница, механотерапия, зал лечебной физкультуры, а над ними спальни еще на пятьдесят человек. Тогда число перевалит за три тысячи.

В. И как эти двести человек — ну, в скором времени двести пятьдесят — подбираются? По случаю? По жребию? В порядке поступления заявлений?

О. Нет. В нашем плане есть графа «профильность заезда». Планируем на год, учитываем сезонность заболеваний. У кого не совсем ладно с сердцем или с органами дыхания, рецидивы чаще случаются в холод и при смене погоды — пусть в это время они будут у нас. Напротив, при склонности к заболеваниям опорно-двигательного аппарата лучше дать путевку летом, чтобы предотвратить вероятное осеннее ухудшение. И так далее.

В. Но откуда вы, в профилактории, знаете, что у кого болит? Вернее, может заболеть...

О. Есть четыре источника информации. Первый: списки работников, состоящих на диспансерном учете в медсанчасти; эти списки поступают в цеховые комитеты профсоюза и обновляются ежеквартально. Второй источник: периодические и целевые медосмотры, цель которых — выявить людей с отклонениями от медицинской нормы, даже если они об этом не подозревают. Третий: больных после излечения выписывают на работу с профилактическими рекомендациями. Наконец, четвертый источник: список вредных производств. В среднем у нас в профилактории около двадцати процентов практически здоровых людей из вредных цехов, причем большинство — молодежь в период профессиональной адаптации.

В. И чем вы преимущественно лечите?

О. Лечат в поликлиниках и больницах. У нас медикаменты получает только один из пяти пациентов: некоторые люди вынуждены принимать лекарства постоянно. Зато многим мы рекомендуем фитотерапию.

Травы берем в аптеке, кое-что заготовляем сами, у нас природа богатая. Вот сбор ландыша запретили, так мы засадили им недавно пустырь...

В. В вашем отчете я прочел, что за год более двухсот человек убыли без всяких перемен в здоровье.

О. А это как раз те самые молодые и здоровые. Профилактика, так сказать, в чистом виде. Зато почти все остальные — с улучшением.

В. Улучшение, ухудшение, стабильность — вы же сами и фиксируете. А где гарантия объективности?

О. Позвольте, есть же медсанчасть и с ней постоянная связь, прямая и обратная. Там мы берем сведения о каждом, кто побывал в профилактории: сколько дней он провел на больничном листе за год до оздоровления и сколько год спустя.

В. И сколько же?

О. Вот таблица.

В. Хорошо бы напечатать, но великовата...

О. Возьмите часть. Любую, потому что тут эффективность по всем позициям. Но случались и провалы. Например, два года назад не было улучшения по желудочно-кишечным заболеваниям. Буквально нуль. Сейчас результаты хорошие: улучшили подбор блюд, подобрали сборы трав для людей с повышенной и пониженной кислотностью, перистальтикой. Вы знаете, что у химиков повышенная аллергия к медикаментам? И без лекарств они контактируют со столькими чужеродными веществами...

В. Если бы вы были главврачом не «Химика», а, скажем, «Строителя» или «Часовщика», вы бы работали по-иному?

О. Конечно! А вы бы задавали другие вопросы...

Медицинская эффективность пребывания в санатории-профилактории «Химик»

Заболевания	Число оздоровленных	Потери за год из-за нетрудоспособности (дни)		Уменьшение потерь рабочего времени	
		до оздоровления	после оздоровления	дни	%
Гипертоническая болезнь	226	3538	2130	1408	39,8
Ангина, фарингит	248	2024	985	1039	51,3
Язвенная болезнь	119	2170	1608	562	25,9
Болезни артерий и вен	54	410	125	285	69,5
Болезни печени	133	1700	1089	611	35,9
Всего	2684	35051	23188	11863	33,8

ИЗ КАБИНЕТА В КАБИНЕТ

Это название несколько фельетонно, однако оно точно: мы коротко познакомимся с тем, что может получить работник «Азота» в кабинетах своего профилактория.

Он может получить ванны 14 видов, включая вихревые и сероводородные, сказал физиотерапевт Н. П. Середнюк. Подводный душ-массаж. Самый обычный, но весьма квалифицированный ручной массаж. Разнообразнейшую ингаляцию. Электросветолечение в многочисленных вариациях. Лечебную физкультуру. Ионофорез — доставку препарата точно к цели. Наконец, сауну, сухую финскую баню, которую здесь называют «комнатой щедрого жара». Настоящую сауну с контрастным бассейном, с уютными креслами в комнате отдыха и свежезаваренным чаем. Это не баня для начальства или важных гостей — нет, для тех, кому ее прописал врач. Самолично читал санаторные карты с назначениями: «комната щедрого жара — еженедельно».

Потом меня проводили в кабинеты врачей. Стоматолог Л. В. Обрыньба включила магнитофон с музыкальной записью, под которую как-то легче переносятся малоприятные процедуры, особенно связанные с лечением пародонтоза. Конечно, пародонтоз можно бы оставить поликлинике, но грех упустить такую возможность, когда вакуум-массаж и электрофорез буквально под рукой...

Еще в одном кабинете делали электрокардиограмму, а в соседнем вела прием кардиолог Н. К. Саусь, врач с огромным опытом (прежде она заведовала инфарктным отделением больницы скорой помощи). В кабинете Н. С. Сирченко тоже шел прием, но я не рискнул встре-

вать в такое деликатное дело, как беседа пациента с невропатологом...

Последний кабинет из тех, что мне были показаны, оказался кабинетом электросна. Шторы на окнах, тишина, аккуратно застеленные пустые кровати.

— Не идет у нас электросон,— сказала Анна Павловна Кушнир без всякого сожаления.— Предпочитают прогулки по лесу и вдоль берега. После них прекрасный сон без всяких электродов.

ЦЕХ ЗДОРОВЬЯ

Не хотелось называть так последнюю главу, потому что заголовок, что называется, заезжен, но деваться некуда: в данном случае это словосочетание точно отражает ситуацию. Санаторий-профилакторий «Химик» существует не при объединении, а **в** объединении, он имеет статус цеха, со своим, понятное дело, совершенно особым планом, с фондом материального поощрения, с подведением итогов соцсоревнования и премированием победителей.

Врач Л. А. Потапова (она возглавляет цеховой комитет профсоюза «Химика») вспоминает, как на первых порах упрашивали и чуть ли не силой заставляли работать в профилактории медсестер, поваров, официанток, весь обслуживающий персонал. Однако статус цеха позволил не только платить как следует за хорошо выполненную работу, но и привлек людей возможностью получить квартиру, садовый участок, путевку в санаторий и пионерский лагерь. Ответная реакция не заставила себя ждать: вакансий, как вы помните, нет, занятость, по отчету, составляет 100 %.

Цех здоровья между тем расширяет сферу деятельности. Появились новые заезды, с необычной для «Химика» спецификой, например для тех, у кого нарушено зрение. Своего офтальмолога нет, но он есть в медсанчасти, а здесь, в профилактории, могут предоставить физиотерапию, какую найдешь не во всякой больнице.

Следующий этап — оздоровление людей, склонных к заболеваниям уха, горла и носа: опять же физиотерапия, травы, физкультура, диета, в крайнем случае медикаменты. А вот что уже делается — так это летний заезд матерей (реже отцов) с детьми. Рядом строится большой пионерский лагерь; лучше бы детям не болеть, но если кому-то врач посоветует ванны или ингаляции, то кто ж детей не пустит...

Наконец, поскольку профилакторий считается цехом, его следует подключить к общезаводской автоматизированной системе управления. Уже есть программа АСУ-поликлиника, в нее вводится подпрограмма: она даст объективные рекомендации для санатория-профилактория сразу после очередного профосмотра. Хотя, как я понял, субъективный фактор и сейчас незначителен.

А напоследок — об экономических показателях цеха здоровья. Первый год эффективность оказалась нулевой (при затратах около 800 тыс. руб.). На второй год забрезжила экономическая выгода — всего 5 тыс. руб., но тем не менее... А на третий год — и это не преувеличение — больше миллиона! Подсчитано и проверено: на каждый рубль затрат — 1 руб. 62 коп. экономии. Только на больничных листах экономится свыше 30 тысяч, но это лишь малая часть сбереженного, а главная часть — дополнительно выпущенная продукция теми, кто работал, вместо того чтобы лежать в постели или ходить в медсанчасть.

Если просуммировать все, что дает за год цех здоровья, и вычесть затраты на его содержание, то получится так называемый предотвращенный экономический ущерб. За 85-й год он сейчас подсчитывается, а за 84-й могу назвать с точностью до рубля: 1 186 537. Один миллион сто восемьдесят шесть тысяч пятьсот тридцать семь рублей. Таково превышение доходов над расходами.

Иногда говорят, что здоровье нельзя измерить в рублях. С моральной точки зрения так оно, наверное, и есть. Однако на проблему можно взглянуть и с экономических позиций. И тогда мы убедимся, что на днепродзержинском «Азоте», на многих других предприятиях, химических и нехимических, профилактика, помимо продления здоровья, приносит вдобавок выгоду, измеряемую в тоннах удобрений, километрах пробега, литрах молока и кубометрах бетона. Пренебрегать этим было бы и бесхозяйственно, и безнравственно.

Каждый год появляются новые санатории-профилактории. Пусть придут туда классные врачи, пусть лечебная база будет не беднее, чем в Днепродзержинске, пусть люди проводят там свободное время с пользой и удовольствием.

На здоровье!

О. ЛИБКИН,
специальный корреспондент
«Химии и жизни»

последние известия

Аминокислоты не хуже природных

Разработан метод, позволяющий синтезировать серин и треонин высокой оптической чистоты.

Получать аминокислоты в колбах химики-органики научились давным-давно. Однако полноценным синтезом этих важнейших веществ, из остатков которых построены макромолекулы белков, начинают овладевать только сейчас, поскольку традиционные методы позволяли изготовлять лишь рацемические смеси, содержащие поровну левые и правые формы молекул. Между тем подавляющее большинство природных аминокислот принадлежит к левому (S) ряду.

Метод синтеза, разработанный в Институте элементоорганических соединений АН СССР (Ю. Н. Белоконь, Л. Г. Булычев, С. В. Витт, Ю. Т. Стручков, А. С. Бацанов, Т. В. Тимофеева, В. А. Цыряпкин, М. Г. Рыжов, Л. А. Лысова, В. И. Бахмутов, В. М. Беликов — «Journal of American Chemical Society», 1985, т. 107, № 14, с. 4252), отличает редкостная особенность: один и тот же комплекс позволяет по желанию превращать исходные соединения как в R-, так и в S-формы аминокислот, содержащих гидроксильные группы по соседству с остатком аммиака. Природные представители ряда — серин и треонин — получаются при этом (в любом варианте) с оптической чистотой 80—95 %.

Стереонаправленность процесса регулируется простым изменением pH среды. Если к метанолу (он играет здесь роль растворителя) добавлен триэтиламин, основание сравнительно слабое, образуется только S-форма. Сильное основание — метилат натрия — дает только R-форму. Исходные вещества берутся самые простые: родоначальник ряда аминокислот глицин и альдегиды (для синтеза серина — формальдегид, для треонина — ацетальдегид). В принципе то, что с ними происходит, есть вариант давно известной реакции — конденсации карбонильных соединений под действием оснований. Однако при обычных условиях аминокислоты в нее не вступают:

$$\underset{\text{глицин}}{H-\underset{|\atop NH_2}{C}HCOOH} + \underset{\text{формальдегид}}{CH_2=O} \longrightarrow \underset{\text{серин}}{H-OCH_2-\underset{|\atop NH_2}{C}HCOOH}$$

Здесь же используется не только основание, но и особый реагент: ион двухвалентного никеля или меди, облагороженный асимметричным лигандом, производным природной же аминокислоты пролина. Глицин связывается с таким ионом сразу двумя атомами: азотом аминогруппы, конденсирующимся вдобавок с кето-группой лиганда, и кислотным остатком.

последние известия

Группа CH_2 в таком положительно заряженном комплексе обретает «кислые» свойства (на схеме асимметрический атом помечен звездочкой, остаток глицина обведен):

где $M = Ni, Cu$; $R = CH_3, C_6H_5$.

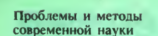
Один из атомов водорода CH_2-группы торчит над, другой — под плоскостью, образуемой металлом и четырьмя скоординированными с ним атомами. Ход дальнейших событий, разыгрывающихся при добавлении основания, зависит от его силы, потому что вводимая в молекулу группа атомов сама обладает некоторой кислотностью. Если добавленное основание сильно, она ионизируется и замещает при атоме металла карбоксильную группу:

Измерения, выполненные авторами с помощью рентгеноструктурного анализа и спектроскопии кругового дихроизма, подтверждают: асимметричный лиганд «обволакивает» атом металла так, что иного пути, кроме того, который ведет к R-форме, при этом нет. Если же основание слабо, замещение не происходит, и предпочтительным оказывается S-изомер.

Эта изящная, завершающая серию пионерских исследований работа советских химиков позволяет органическому синтезу не только приблизиться по избирательности к ферментативному, но и по-своему превзойти его: менять стереохимию реакции с точностью «до наоборот» природа не властна. Не лишним будет добавить, что метод универсален — использование взамен альдегидов других алкилирующих средств позволяет получать оптически чистые аминокислоты с любыми заместителями или мечеными атомами. И вдобавок безотходен — исходные вещества, не успевшие вступить в реакцию, возвращаются в чистом виде.

Последнее позволяет надеяться, что со временем подобный синтез удастся сделать и каталитическим.

В. ЗЯБЛОВ


Проблемы и методы
современной науки

От банка данных — к банку знаний

Летом 1985 года в Научном центре биологических исследований АН СССР, расположенном в подмосковном городе Пущино, состоялось всесоюзное совещание «Банки данных в биофизике», посвященное проблеме автоматизации сбора, хранения и обработки информации в области биологических наук. О некоторых проблемах, обсуждавшихся на этом совещании, рассказывает специальный корреспондент «Химии и жизни» Э. ВЕЛИНА.

КАРТОТЕКА В ЭВМ

Несмотря на то, что разговоры об «информационном взрыве» сейчас почти полностью прекратились, проблема хранения и поиска научной информации не перестала быть актуальной. Ведь по приблизительным подсчетам число научных статей, ежегодно издающихся во всем мире, продолжает удваиваться каждые десять лет, а в некоторых развивающихся областях знаний (например, в биофизике) — каждые пять лет.

Как правило, каждый научный сотрудник имеет свою собственную картотеку, в которой собраны сведения об интересующем его предмете. Но даже в таком, сравнительно небольшом, хранилище информации найти необходимые сведения становится все труднее. Поэтому в наш век бурной компьютеризации, когда вычислительные машины становятся неотъемлемой частью всех областей человеческой деятельности, не могла не возникнуть мысль об их использовании для хранения и обработки информации. Так появились автоматизированные картотеки, которые и называют банками данных.

Сколько информации может содержать банк данных? Сколь угодно много — ведь она хранится на магнитных дисках, похожих на грампластинки, а на каждом таком диске может быть записано столько информации, сколько ее содержится в библиотеке, насчитывающей 100 тысяч томов. Скорость перебора информации в банке данных просто несоизмерима с обычным ручным способом перебора карточек в картотеке. Это объясняется не только быстродействием вычислительных машин, но и самим принципом перебора.

Например, если мы хотим заказать в библиотеке книги по нужной теме, то вначале должны ознакомиться с карточечным каталогом (который сам по себе представляет ручной банк данных) и выбрать в нем интересующие нас материалы. При этом, скорее всего, нам придется воспользоваться несколькими картотеками, так как в одной из них литература сгруппирована по областям знаний, в другой — по фамилиям авторов, расположенным по алфавиту и т. д. Заметим, что в каждом случае мы пользуемся так называемым ключевым словом: в первой картотеке — наименованием раздела (или определенной области знаний), во второй — фамилией автора.

Иными словами, в ручном хранилище информация классифицируется по какому-либо одному признаку, поэтому для того, чтобы найти нужную литературную ссылку, перебор приходится выполнять несколько раз. Когда же, наконец, книги выбраны, нужно потратить еще несколько дней, чтобы их заказать и получить,— это время потребуется работникам библиотеки на поиски заказанных материалов, то есть на перебор содержимого еще одного ручного банка данных — самого библиотечного фонда.

А в автоматизированных банках данных обработка информации может быть организована не по одному, а сразу по многим признакам. Нужно только ввести в компьютер соответствующие ключевые слова, и он практически мгновенно выберет из банка именно то, что вам нужно. Например, еще недавно в Государственной научно-технической библиотеке, имеющей специальный фонд литературы по программному обеспечению ЭВМ, специалисты, имеющие дело с самой быстродействующей техникой, вынуждены были тратить долгие часы на поиск нужной информации с помощью традиционного карточного каталога. Теперь же здесь на основе ЭВМ ЕС-1060 действует автоматизированный каталог этого фонда. Поиск нужных материалов производится как по библиографическим, так и по тематическим признакам, и на экран дисплея (похожий на экран телевизора) выдаются библиографическое описание, аннотация и шифр издания.

БАНК ИЛИ ЛОМБАРД?

Создание автоматизированных картотек — лишь первый шаг на пути к созданию настоящих банков данных. Ведь резкое ускорение поиска нужной литературной ссылки еще не решает всех проблем: нужно иметь возможность столь же оперативно ознакомиться с оригиналами опубликованных работ, а еще лучше — с полным содержанием исследований, результаты которых практически всегда печатаются в научных журналах в существенно сокращенном (а то и невольно искажённом) виде, не позволяющем установить многие важные детали.

Может показаться парадоксальным, но даже если ученый быстро находит

статью, нужную ему в качестве отправной точки для собственного исследования, то он почти обязательно шаг за шагом повторяет уже сделанную работу, добывая своими руками утерянную информацию. И если при этом он сделает что-то не так, и предшествующий результат не подтвердится, то у него возникнет естественное подозрение, что этот результат был вообще ошибочным. Иногда истина устанавливается в ходе многолетних журнальных дискуссий, но кто может счесть — сколько потерь понесла наука из-за того, что то или иное исследование случайно не удавалось воспроизвести?

Примером уже существующего банка, в котором можно быстро разыскать и получить все необходимые «сырые» результаты наблюдений, может служить Международный центр геофизических данных, имеющий отделения в крупнейших научных центрах мира (в частности, в Москве); такие банки данных создаются и в других областях знаний — в том числе и в области биофизики. Естественно, что в наше время, когда наибольшие успехи достигаются на стыках различных областей знания, необходимо предусмотреть возможность объединения локальных банков данных в так называемые базы данных, охватывающие самые различные отрасли науки и техники. Такие базы данных облегчили бы путь к пониманию многих проблем, потому что сведения из одних банков дополнялись бы сведениями из других, причем пользоваться ими могли бы люди самых разных профессий. Однако создание баз данных связано со многими трудностями, которые еще не удалось полностью преодолеть.

Первая из этих трудностей была сформулирована одним из участников совещания в Пущино в виде шуточного вопроса: какая разница между банком и ломбардом? Мы, конечно, знаем, что за хранение денег в банке вкладчик получает определенные проценты с вклада, а за хранение ценностей в ломбарде — наоборот, платит. Ясно, почему: деньги, положенные в банк, находятся в непрерывном обороте, в то время как ценности в ломбарде лежат мертвым капиталом — ими никто не пользуется.

В нашем случае организаторы банков готовы предоставить хранящиеся в них сведения в общее пользование и за это смогут пользоваться чужими банками, так что как бы получат проценты за свои вклады в общий банк — базу данных. Однако, как говорится, любовь должна быть взаимной — база данных должна объединять достаточное число взаимно заинтересованных партнеров, то есть объединяемые банки должны представлять интерес для многих вкладчиков, иначе общая база данных будет скорее напоминать не банк, а ломбард.

Вторая трудность состоит в том, что существующие банки различаются по способам их организации, поэтому их трудно объединять чисто технически. Сейчас у нас в стране ведется большая работа по созданию общих принципов организации банков; их можно будет объединять только тогда, когда все они станут совместимыми, после чего появится возможность встраивать каждый вновь возникающий банк в уже сформированные базы. Кроме того, серьезную проблему представляет программная несовместимость многих используемых сейчас вычислительных машин.

Надо сказать, что за рубежом создание банков и баз данных представляет собой весьма прибыльное дело: фирмы, занимающиеся их разработкой, продают возможность пользоваться их содержимым за крупные суммы. Видимо, об экономической стороне работы банков и баз данных не следует забывать и нам, поскольку в ближайшие годы будет осуществляться программа компьютеризации нашей страны, составляющая одну из основ научно-технического прогресса.

ЕСЛИ НЕ МЫ, ТО КТО ЖЕ...

Вероятно, именно эта мысль владела биофизиками, ставшими инициаторами совещания по банкам данных, которое проходило в пущинском Научном центре биологических исследований.

Основной задачей совещания было обсуждение вопросов, связанных с созданием банков данных в области биологической физики и смежных с ней биологических наук, то есть всех тех наук, которые связаны единой и прекрасной целью — изучением живой природы.

Первоначально наука не знала деления на науки о живом и неживом: впервые термин «биология» появился в начале прошлого века в работах французского естествоиспытателя Жана

Батиста Ламарка. Однако так ли уж самостоятельны и независимы биология и физика, биология и химия?

Долгие годы после приобретения физикой, химией и биологией самостоятельности законы живой и неживой природы часто противопоставлялись друг другу. Однако постепенно, по мере более глубокого изучения этих законов, становилось ясно, что древние были правы,— природа едина. Но она так многообразна, что изучать ее нужно с самых разных точек зрения и на самых разных уровнях — от молекулы до живого организма. В результате появлялись все новые и новые разделы биологии, которые своими достижениями приобретали право называться самостоятельными науками — биохимия, физиология, микробиология и другие. А физический подход к изучению явлений воплотила в себе биологическая физика.

Сейчас биофизика — одна из самых увлекательнейших областей знания; она изучает с помощью физических и математических методов механизмы сложнейших процессов, происходящих в живых организмах,— возникновения и взаимодействия биологических макромолекул, самосборки из них клеточных структур, объединения этих структур в клетку и, наконец, появления биологических тканей, органов и организмов в целом. Таким образом, биофизика как бы цементирует биологические дисциплины, объединяя их в единую систему знаний о живом.

Знания о живом — это, в первую очередь, огромное количество фактической информации, которая накапливается с тех самых древних пор, как живое стало изучаться. Но только систематизация этой информации может превратить просто сумму фактов в систему знаний.

Например, одна из древнейших биологических дисциплин, ботаника, в течение многих столетий пытается ответить на вопрос: сколько существует на Земле видов растений? В XVIII веке шведский ученый Карл Линней насчитывал 7 тысяч цветковых растений, к началу нашего столетия их набралось уже 150 тысяч, а позже академик Н. И. Вавилов назвал новую цифру — 200 тысяч. Сейчас видовая численность растительного мира превышает четверть миллиона, а его краткое описание занимает несколько сотен томов. Но ведь, кроме растений на Земле, есть миллионы видов других живых организмов...

Поэтому ясно, что для биологии банки данных — просто находка. Только с их помощью можно надеяться найти верные ориентиры в безбрежном море информации о живом — не только решать многие спорные вопросы систематики, но и выявлять новые биологические закономерности, а затем, быть может, и новые законы.

Создание таких банков данных — это совместная задача ученых, работающих в области биологических наук, и математиков-программистов. Поэтому и те и другие вынуждены, так сказать, осваивать смежные специальности: биологи — приучаться к общению с вычислительными машинами и осваивать основные навыки программирования, а математики-программисты — изучать особенности классифицируемых объектов, привыкать к биологическому языку.

Все связанные с этим проблемы и были предметом заинтересованного обсуждения ученых, участвовавших в пущинском совещании,— биологов, физиков, химиков, математиков, программистов, представлявших 26 научных организаций нашей страны.

ЛЮБИТЕ ЛИ ВЫ СВЕЖИЙ ХЛЕБ?

От чего зависят свойства хлеба и можно ли этими свойствами управлять? На этот и другие сходные вопросы, представляющие большой научный и практический интерес, отвечает работа сотрудников Института биофизики АН СССР по созданию банка данных о ферментах.

Ферменты, как известно,— биологические катализаторы белковой природы, входящие в состав всех живых организмов; они участвуют в многочисленных химических реакциях, лежащих в основе обмена веществ внутри живого организма и между живым организмом и окружающей его средой.

Знания о ферментах и о реакциях, которыми они управляют, непрерывно расширяются. Уже сейчас известно более 3000 ферментативных процессов; только в организме человека содержится более тысячи различных ферментов. Информация о ферментах публикуется в 20 ведущих научных журналах мира, причем в каждом из них ежегодно появляется по 500 статей. Чтобы

всеми этими сведениями можно было бы активно пользоваться, и было решено обратиться к помощи вычислительной техники — благо Институт биофизики оснащен терминалами, связанными с пущинским Научно-исследовательским вычислительным центром.

Банк данных о ферментах будет состоять из двух частей: библиографической и фактографической. Библиографическая часть (она уже разработана) состоит из номера, присваиваемого каждому вновь открытому ферменту, его названия, реакции, в которой он участвует, и сведений о литературных источниках. Фактографическая часть будет содержать информацию о конкретных физико-химических свойствах самих ферментов, а также о математических моделях, описывающих с помощью математических уравнений особенности работы биологических катализаторов.

Знания о свойствах ферментов, собранные в едином электронном хранилище, позволят глубже понять процессы, происходящие в клетках живых организмов, причем одновременно появится возможность создавать их математические модели. А используя модели ферментативных процессов, можно предсказывать их результаты чисто расчетным путем, не прибегая к экспериментам. Это и может быть использовано для нужд очень интенсивно развивающегося сейчас направления, называемого биотехнологией, задача которого состоит в использовании биологических процессов и закономерностей для производства необходимых человеку продуктов.

Возьмем, к примеру дрожжи, действие которых (основанное на работе ферментов) известно человеку еще с древних времен. Сейчас многочисленные виды дрожжей используются не только в хлебопечении и в пивоварении, но и при промышленном получении кормовых и пищевых продуктов. Если создать математические модели всех происходящих при этом ферментативных процессов, то можно строго обоснованно, а не путем эмпирических поисков, подбирать для каждого из перечисленных производств именно те дрожжи, которые были бы максимально эффективными. Так, вкус хлеба в значительной мере зависит от того, насколько хорошо «взойдет» тесто, а «всхожесть» теста, в свою очередь, зависит от скорости выделения дрожжами углекислого газа. Значит, можно добиться улучшения вкуса хлеба, если с помощью банка данных подобрать пекарские дрожжи, в которых наибольшей активностью обладают ферменты, ответственные за выработку CO_2. При этом можно учесть, что пекарские дрожжи, помимо всего прочего, должны обладать и высокой питательной ценностью.

Возможность математического моделирования процессов, протекающих в живой клетке, которую откроет создаваемый банк данных о ферментах, окажет влияние и на развитие такого перспективного направления биотехнологии как генная инженерия.

Суть генной инженерии состоит в том, что в ту или иную клетку (чаще всего — клетку кишечной палочки E. coli) подсаживается ген, ответственный за выработку нужного вещества (например, инсулина или интерферона), после чего клетка начинает производить это вещество в заметных количествах. Но поскольку при этом клетка выполняет не свойственную ей работу, ее энергетический запас быстро истощается, и клетка может погибнуть.

Представим себе, что мы создали модель процессов, происходящих в будущей клетке с учетом ее энергетических затрат. Тогда мы заранее узнаем, какие еще гены нужно внедрить в клетку для того, чтобы она была способна неограниченно долго функционировать, производя нужное нам вещество. Такой подход к решению задач, стоящих перед генной инженерией, позволит ей достичь новых успехов.

Каждый учебник или справочник, каждая монография содержат более или менее исчерпывающие сведения о какой-либо одной узкой области знания. Каждая энциклопедия рассчитана на то, чтобы дать читателю пусть поверхностное, но предельно широкое представление об окружающем мире. Поэтому только библиотека, на полках которой соседствуют учебники и справочники, монографии и энциклопедии, может претендовать на то, чтобы называться не хранилищем сведений, а хранилищем знаний.

Так и электронные банки данных, свидетелями и участниками рождения которых мы являемся, неизбежно превратятся в обозримом будущем в банки знаний, помощью которых в любой момент сможет воспользоваться любой житель нашей планеты.

Что вы знаете и чего не знаете о банках данных

КУПЛЮ, СНИМУ, МЕНЯЮ...

Эти и подобные им предложения, которыми хотят поделиться граждане только одного большого города со своими земляками (безусловно рассчитывая на их отклик), образуют столь обширный информационный массив, что для его хранения и обработки целесообразно организовать банк данных.

Например, сейчас москвичи, желающие обменять свою жилплощадь, ждут публикации своего объявления в четыре раза меньше времени, чем раньше, потому что «Бюллетень по обмену жилой площади» составляется с помощью ЭВМ. В будущем можно ожидать от машины не только скупых объявлений, но и анализа информации — например, выбора нужного варианта обмена.

ВО ФРАКЕ ДИПЛОМАТА

Миллионы людей во всем мире через печать, радио и телевидение следят за политическими событиями. Можно ли сделать так, чтобы сведения о давних событиях, детали которых забылись, за несколько секунд были восстановлены и отпечатаны?

Оказывается, да. В книге А. В. Гришина и Н. М. Никольского «Системный анализ и диалог с ЭВМ в исследовании международных отношений» рассказывается о разработке автоматизированной информационно-аналитической системы, содержащей обширный и непрерывно пополняющийся банк данных и производящей не только сбор, хранение и обработку информации, но и ее анализ.

ЧЕГО НЕ ПРЕДУСМОТРЕЛ ЖЮЛЬ ВЕРН

Великий французский романист Жюль Верн, создавший огромное число научно-фантастических произведений, имел картотеку, содержащую 20 тысяч карточек, и много часов в день тратил на изучение научной литературы, чем и объясняется его уникальная осведомленность в самых разнообразных областях современного ему знания. Жюль Верн предсказал множество изобретений и открытий, но, кажется, ничего не писал об автоматизированных банках данных.

НЕ БАНКОМ ЕДИНЫМ

Как известно, любые прогрессивные изобретения могут быть обращены против людей. Возможность накапливать в памяти компьютеров любое количество информации и практически мгновенно выдавать нужные сведения стала в условиях капиталистических стран источником новых бед для многих рядовых граждан: так, в 1978 году одно только вашингтонское отделение ФБР хранило в электронной памяти более 500 тысяч досье на лиц, являющихся объектами слежки.

Не избежали этой участи и некоторые видные политические деятели. В США в ходе минувшей избирательной кампании республиканской партией были использованы хранящиеся в компьютере данные о кандидате в президенты от демократической партии Мондейле. Через машину пропускались его любые текущие заявления, которые сопоставлялись с ранее сделанными для выявления несоответствий и ошибок. Не остались в долгу и демократы — их электронная техника тоже приняла участие в дискредитации соперника. Но не техника решила спор политиков...

ВМЕСТО ОТМЫЧКИ — КОД

Использование банков данных для финансовых операций (вот тут банки данных выполняют буквально банковские функции) экономит время и упрощает процедуры, связанные с получением и расходованием денег. Но в капиталистических странах сведения о кредитоспособности вкладчиков используются мафией для ее преступной деятельности, да и сами служащие подчас мошенничают, списывая с помощью известных им кодов со счетов вкладчиков суммы.

ПРИКАЗ САМОМУ СЕБЕ

Житель Красноярска А. Бабин призывает всех к самосовершенствованию с использованием для этой цели компьютера, как это делает он сам в течение десяти лет. В его банке данных записаны все затраты личного времени с 1976 года и по сей день с точностью от 5 до 30 минут. Ежемесячно на основании очередного отчета он издает самому себе приказ — что и когда следует сделать, какие резервы мобилизовать. Бабин считает, что это учит его управлять своей деятельностью.

В любом деле главное — оптимизм...

ЕСЛИ БОЛИТ СЕРДЦЕ

Сейчас в нашей стране и за рубежом создаются банки кардиограмм людей, страдающих различными заболеваниями сердца. Сначала компьютер как бы учится, накапливая сведения о признаках того или иного недуга, а затем оказывается в состоянии самостоятельно ставить диагноз. Причем по мере увеличения массива исходных данных, диагнозы становятся все более точными. В случае необходимости состояние здоровья каждого пациента можно изучать в динамике, сравнивая между собой его кардиограммы, полученные с определенными интервалами времени.

НУЖЕН БАНК ПОТЕРЬ

«Красная книга», в которую заносятся исчезающие виды растений и животных,— это своеобразный банк потерь, к которым приводит рост технического могущества человека. Горестный список «Красной книги», первый том которой вышел в свет в 1963 году, продолжает, к сожалению, непрерывно пополняться — сейчас «Красная книга» насчитывает уже пять томов. Если на основании этих данных создать автоматизированный банк, то он позволил бы компьютерным методом обрабатывать содержащуюся в нем огромную информацию, анализировать причины исчезновения тех или иных видов и находить способы их восстановления.

ЭВМ НА СТАДИОНЕ

Во время соревнований на световых табло, которыми сейчас оборудованы все крупные стадионы, появляются сведения не только о ходе соревнования, но и о существующих рекордах, предыдущих результатах спортсменов, а представители печати могут получить и более подробную информацию об участниках. Анализ информации, содержащейся в таких банках данных, позволяет предсказывать наиболее вероятных победителей в том или ином виде спорта и даже наиболее вероятные рекордные результаты. Правда, такие прогнозы, несмотря на их «научность», оправдываются далеко не всегда...

Экономика, производство

Гибкость

О СОЗДАНИИ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ С БЫСТРО ПЕРЕСТРАИВАЮЩЕЙСЯ ТЕХНОЛОГИЕЙ



Последовательно повышать организационную и технологическую гибкость производства.

Проект Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года

Сегодня никому не нужно доказывать огромное значение для народного хозяйства заводов с гибкой технологией. Лишь такие производства способны устранить технический парадокс наших дней — острое противоречие между долгими сроками промышленного освоения новой продукции, новых технологий и динамизмом современной науки, которая непрерывно подпитывает технику новыми идеями, созданными на их основе материалами, способами производства.

В химии и нефтехимии срок промышленной реализации технологического новшества (от разработки до пуска установки на вновь построенном заводе) составляет ныне в среднем 8—10 лет. Если же под новую технологию завода не строят, а ограничиваются реконструкцией действующего, то капиталовложения и сроки освоения, конечно, меньше, но все же достаточно велики.

Идея гибкого производства, способного в считанные месяцы переключаться на более передовую технологию, на другую продукцию, родилась не сегодня. Она слишком очевидна. Но в пятидесятые и шестидесятые годы внимание уделяли главным образом «гибким» производственным зданиям, устройству цехов, в которых реконструкция заняла бы кратчайшие сроки. В то время наш институт ЦНИИПромзданий и другие проектные организации разрабатывали гибкие решения генпланов химических и нефтехимических заводов*. По этим генпланам построены и работают предприятия, на которых смена технологических поколений проходит быстро и безболезненно.

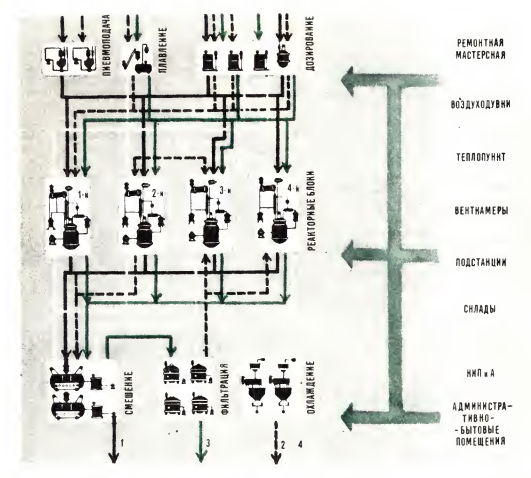
Но сейчас гибкие пространства уже не удовлетворяют промышленность. Нужны истинно гибкие технологии, чтобы завершенное в лаборатории исследование можно было передать в производство и в считанные недели начать выпуск продукции без какой бы то ни было реконструкции цехов и участков. Но реальны ли такие технологические линии, такие цехи и заводы?

Сразу же оговоримся: универсальных производственных зданий нет и быть не может. В одной и той же «коробке» нельзя смонтировать оборудование, скажем, ткацкой фабрики и завода минеральных удобрений. Нет и не может быть (по крайней мере пока) гибких технологических структур, приспособленных к выпуску любых химических продуктов. Задумывать такое — утопия.

Разумно же и реально выбрать в каждой подотрасли, разумеется, на основе научного прогноза определенные продукты, технологические процессы, оборудование, которые в обозримом будущем будут изменяться благодаря научно-техническому прогрессу. На 10—15 лет вперед такие прогнозы вполне возможны. Особенно важны они для малотоннажной химии, производящей различные добавки, пластификаторы, некоторые ядохимикаты, катализаторы, особо чистые вещества и т. д. Здесь особенно часто возникает необходимость менять продукцию, изменять технологию. В большинстве подобных производств существуют достаточно устойчивые, типовые стадии технологических процессов, которые протекают в типовых аппаратах. Таких типов совсем немного.

Например, в производстве пленкообразующих веществ, которых сейчас насчитывают десятки, три главные стадии: 1) подготовка смеси, 2) синтез полиэфира, 3) очистка продукта. Основные аппараты на первой стадии — дозаторы и смесители, на второй — реакторы, на третьей — фильтры и холодильники. Впрочем, не только для технологии пленкообразующих, но и для большинства других малотоннажных химических производств характерно такое деление: подготовка сырья, синтез продукта, его выделение из реакционной смеси. А кроме того, нужны еще подсобные и вспомогательные отделения, которые реже требуют модернизации. Это отделения подготовки воздуха и реактивов, подстанции, теплопункты, вентиляционные камеры, склады, ремонтные мастерские, лаборатории, отделения контрольно-измерительных приборов и автоматики, наконец, бытовки и административные помещения.

* Об этих работах можно прочитать в № 11 «Химии и жизни» за 1970 г. и № 5 за 1972 г.— **Ред.**



Цех пленкообразующих веществ. Благодаря рациональному размещению оборудования здесь можно выпускать по очереди не только четыре продукта, технологические схемы которых показаны разными линиями и стрелками, но и десятки других подобных им веществ. 1 — производство полиэфира 10-47; 2 — производство эфира Э-40; 3 — производство полиэфира ФСин-34; 4 — производство смолы 101

Обратимся к схеме размещения отделений и аппаратов в производстве пленкообразующих веществ. Рациональное размещение позволяет поочередно выпускать не только четыре продукта, чьи технологические потоки показаны разными линиями и стрелками, но и десятки других, подобных этой четверке. А для перехода от продукта к продукту достаточно промыть аппараты и коммуникации, заменить сырье и последовательность подключения технологических узлов, наконец, несколько подкорректировать температуру и другие параметры процессов.

Это и есть гибкая технология.

При четком, зонированном размещении оборудования, учитывающем его возможные перемещения при перестройке технологии, практически не требуются резервные мощности. Лишь цеховые коммуникации приходится прокладывать с весьма незначительным запасом, избытком. Но эти небольшие дополнительные расходы дают большой эффект: резко замедляется моральный износ оборудования — с мелкими переделками оно может служить десятилетия.

В цехах с гибкой технологией компоновка аппаратов тоже оказывается достаточно гибкой. Оборудование можно расставлять функциональными блоками, так называемыми гарнитурами. Каждая гарнитура — это определенный технологический процесс: полимеризация или гидрирование, ректификация или экстракция. Такой способ компоновки как нельзя лучше подходит для производств с устойчивыми, неизменными технологическими стадиями, например для выпуска тех же пленкообразователей. Если же переход на новую технологию требует значительной перетасовки процессов, оборудование удобнее располагать специализированными груп-

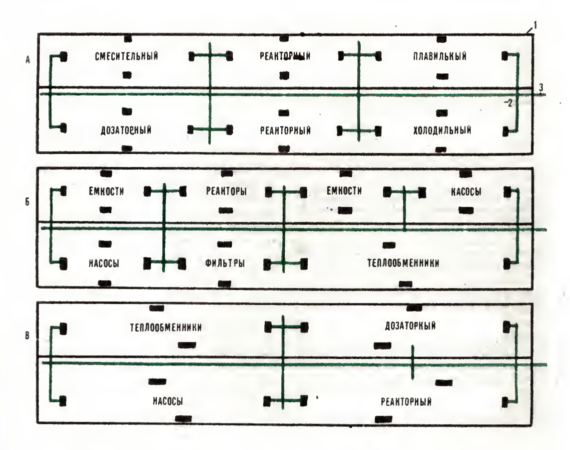
пами: все теплообменники вместе, все реакторы рядом. Наконец, возможна и смешанная компоновка: важнейшие для производства аппараты (например, реакторы) расставляются блоками-гарнитурами, остальные (насосы, теплообменники, емкости) — по их узкому назначению.

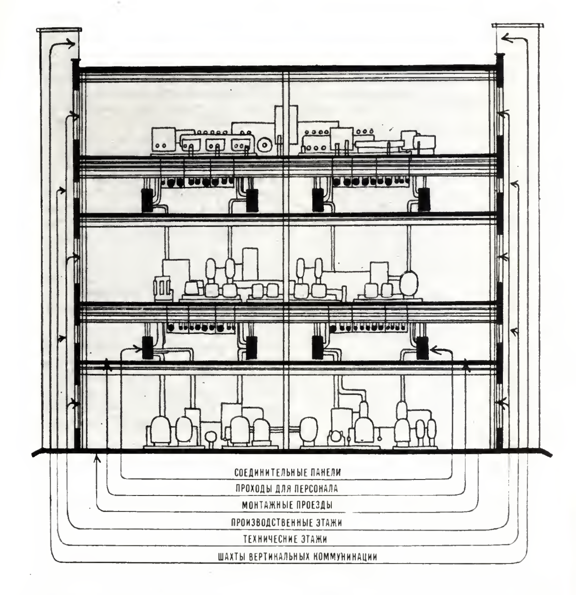
От выбранного способа компоновки аппаратов в цехе зависит и принцип прокладки коммуникаций. Если оборудование установлено блоками, предпочтительнее прокладывать трубопроводы централизованно в коридоре между аппаратами. Тогда сеть труб будет наиболее компактной. Когда сбить каждую стадию процесса в компактный блок не удается, от магистрали прокладывают дополнительные отводы. Такая трассировка трубопроводов (магистрально-тупиковая), конечно, менее экономна, но обладает большей гибкостью. И наконец, самая гибкая схема коммуникаций — кольцевая, опоясывающая все технологические узлы. Она универсальна, позволяет быстро маневрировать сырьевыми потоками, теплом, охлаждающей водой — всем, что требуется для производства. Больше гибкости, но больше и резервных коммуникаций.

Очень интересное решение для гибких производств предложено в институте Гипрооргхим. Магистральные трубопроводы подведены к специальной соединительной панели, к которой по мере надобности подключаются трубопроводы от блоков и групп специализированных аппаратов. Такая схема напоминает электрическую разводку: достаточно воткнуть вилку в розетку — и нужный в данный момент прибор начинает работать. Иными словами, для перестройки технологии достаточно переключить необходимые коммуникации на соединительной панели.

Сегодня, когда при проектировании цехов и заводов с гибкой технологией проектировщики пошли значительно дальше общих планировок и генпланов, вопрос о рациональных объемно-планировочных решениях зданий, разумеется,

Компоновка оборудования и способы прокладки коммуникаций на производстве с гибкой технологией. А — функциональные блоки; Б — специализированные группы; В — смешанные группы, 1 — кольцевая прокладка; 2 — централизованная прокладка, 3 — тупиковая прокладка





Один из вариантов многоэтажного здания, приспособленного для гибкой технологии. На технических этажах расположены соединительные панели, к которым по мере надобности подключаются трубопроводы от блоков и групп специализированных аппаратов

не снимается. Наоборот, их конструкции приобретают еще большее значение.

Здесь тоже немало своих тонкостей, если же говорить об общих принципах конструирования зданий под гибкие производства, то совершенно очевидно, что в таких зданиях должно быть достаточно места для маневра — аппаратами, коммуникациями. Значит, должно быть как можно меньше внутренних стен и перегородок, между колоннами необходимо предусматривать максимальные расстояния, нужны универсальные опоры для технологического оборудования, причем, возможно, с определенным запасом прочности.

Даже в случае предельной гибкости созданной технологии что-то при ее перестройке придется убирать из цеха, что-то ставить взамен, кое-что надо будет ремонтировать на специальных ремонтных площадках за пределами зданий. Поэтому истинная гибкость производства немыслима без надежного и удобного внутрицехового транспорта — кранов, напольных и подвесных. А коммуникации не должны затруднять работу подъемно-транспортного оборудования — их надо прокладывать в централизованных коллекторах, на технических этажах, в пространстве между фермами. Если при проектировании неуклонно следовать этим принципам, если не проектировать и не строить по старинке, появит-

ся реальная возможность для создания гибких заводов, рассчитанных на более широкий ассортимент продукции, чем, скажем, набор пленкообразующих или узкоцелевых присадок. Идеи гибкой технологии с малотоннажной химии можно будет распространять на среднетоннажные и крупнотоннажные производства. А тогда появятся новые проблемы. Потребуются машины и аппараты, способные работать при значительных технологических перестройках. Достаточно сказать, что реакторы придется проектировать с учетом изменения коррозионной среды, давления, температуры и других условий работы.

Несколько слов об экономике. Есть опасения, что любая гибкая технология стоит дорого, дороже традиционной, негибкой. Это мотивируют тем, что для перестраивающегося по мере необходимости производства нужен мощный парк резервного оборудования, которое годами остается законсервированным — в результате ничтожно низкая эффективность капиталовложений. Разумеется, такое неизбежно, если построить под одной крышей разные технологические линии для выпуска разных продуктов и запускать их по очереди. Но это никакого отношения к гибкости не имеет.

Создание на заводах резервных мощностей, рассчитанных на производство новой продукции, вопрос особый. Его ставят в исключительных случаях. Конечно, и на предприятиях, которые будут работать по гибкой технологии, определенные резервные возможности закладывать придется — по энергетике, теплоснабжению, водоснабжению. Но эти резервы невелики, и дополнительные расходы с лихвой окупятся гибкостью предприятия — максимальным использованием оборудования, скоростью освоения новой техники и технологии, новой продукции, быстротой очередной перестройки. Напомним известное высказывание Дж. Бернала: «Индустриально-промышленная структура будущего общества рисуется как такая структура, в которой не принимаются никакие окончательные методы производства и изготовления предметов, а наоборот, процесс производства рассматривается как постоянно растущий и изменяющийся процесс, направляемый научными исследованиями» («Мир без войны»).

Моделью такой структуры могут служить заводы с гибкой технологией, тесно связанные с исследовательскими институтами, образующие вместе с ними научно-производственные объединения. В таких объединениях путь от научной разработки до промышленного производства многократно сокращается. И это не теоретическое предположение. В малотоннажной химии уже сейчас вполне возможно на одном и том же оборудовании и проводить крупномасштабные исследования, и выпускать товарную продукцию. Так ведется дело, например, в Институте тонкой органической химии АН Армянской ССР и на его опытном производстве*.

Химическим предприятиям с гибкой технологией принадлежит будущее, их создание выдвигает новые задачи в области технологического, машиностроительного и архитектурно-строительного проектирования, к решению которых следует приступить безотлагательно. Назрело время подумать о комплексной научной программе разработки номенклатуры продуктов, технологических процессов, универсального оборудования, приборов и систем управления, необходимых для решения этой важной для народного хозяйства проблемы.

Кандидат технических наук
М. Е. ОСТРОВСКИЙ,
кандидат архитектуры
С. В. БЛИНКОВ

* Об этом рассказано в № 8 и 9 «Химии и жизни» за 1981 г.— **Ред.**

Практика



Керамика из отходов

Золы, шлака, шлама и других дисперсных минеральных и органо-минеральных отходов скопилось на Земле великое множество. Между тем это не просто отходы, а сырье, из которого можно изготавливать керамические облицовочные материалы с оригинальной декоративной поверхностью, плотную и прочную дорожную керамику, безобжиговый кирпич, тепло- и звукоизоляционные изделия.

Представим, что дисперсные отходы упакованы в мешки, уложенные в штабель. Такой принцип упаковки положен в основу новой технологии изготовления строительных материалов. Сырье (отходы, не образующие пластичного теста при затворении водой) гранулируют окатыванием на тарельчатом или в барабанном грануляторе либо фор-

мованием на шнековом вакуум-прессе. Последний способ лучше, поскольку позволяет получить очень плотные и однородные гранулы. Если же пресс совместить с перфорированной решеткой, получится мощная «мясорубка», из которой жгуты массы (пластичной или пластифицированной путем добавки глины) направляют в сушильный барабан, где они подсыхают и распадаются на овальные гранулы.

На последней стадии окатывания к отходам добавляют сухой порошок связующего (глину, цемент, гипс), которое адсорбируется влажной поверхностью гранул. Получается плотная оболочка — капсула. При прессовании такие двухслойные (капсулированные) гранулы пластически деформируются, оболочки их сливаются, образуя пространственный ячеистый каркас. Если оболочки гранул из глины, то после обжига получается керамический кирпич, облицовочная плитка или дорожная керамика.

Поскольку при высокой температуре содержащаяся в массе органика выгорает, а многие растворимые соединения переходят в нерастворимое состояние, обжиг способствует обезвреживанию отходов. Благодаря выгоранию органической составляющей материал внутри ячеек разрыхляется, в результате получаемая керамика приобретает звуко- и теплоизоляционные свойства. Тот же эффект может быть достигнут с помощью специальных добавок в массу.

Дорожную керамику, которая должна быть плотной и прочной, делают из легкоплавких гранул, покрытых тугоплавкой оболочкой. При обжиге ячеистый каркас удерживает расплавленные ядра, как соты мед. В ячейках, как в тигельках, может быть «сварен» расплав необходимого состава, например кристаллизующийся при охлаждении (наподобие ситалла или каменного литья) с образованием фаз, определяющих высокие эксплуатационные свойства изделий. Благодаря ячеистой структуре поверхность такой керамики обладает высоким коэффициентом трения, что крайне важно для дорожного покрытия. В традиционной же, однородной керамике такого состава высокотемпературный обжиг приводит к деформации изделий из-за расплавления даже незначительной части компонентов.

Если изделия прессовать в форме, футерованной резиной, их поверхность получается бугристой. Необычный декоративный рисунок поверхности можно получить также, распиливая керамические плиты или удаляя внешний слой.

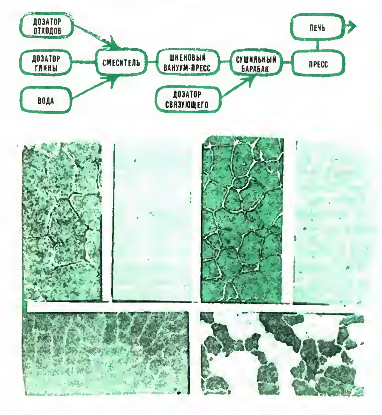
Из отходов можно получить безобжиговый кирпич для перегородок и малоэтажного строительства. Сырьевые гранулы «упаковывают» в цемент или известь, а затем в гипс, после этого прессуют изделия и выдерживают их на складе до полного отверждения.

Формирование из отходов изделий с ячеистозаполненной структурой позволяет в несколько раз уменьшить расход связующего по сравнению с обычной технологией — когда связующее равномерно распределено между частицами дисперсного сырья.

Новая технология прошла опытную и опытно-промышленную проверку на заводах Минстройматериалов УССР. Она не только позволяет утилизировать многие промышленные отходы, но и вскрывает огромные резервы сырья.

Стекло и керамика, 1985, № 1, с. 29. Авторские свидетельства СССР № 806646 и 833905, «Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки», 1981, № 7 и 20.

Технология ячеистозаполненной керамики из отходов



Присадка для бензина

Специалисты ВНИИ по переработке нефти разработали присадку для автомобильных бензинов, обладающую моющими, антиобледенительными и защитными свойствами. В течение нескольких лет она испытывалась на бензинах АИ-93 и А-76 в двигателях автомобилей «Жигули» и «Волга». Испытания показали, что новая присадка, вводимая в горючее в весьма малых количествах (0,4 %), снижает расход бензина, уменьшает потери от коррозии, а также затраты на профилактический ремонт и регулировку карбюраторов. Годовой экономический эффект составляет 3640 руб. на тонну этого вещества. К этому надо добавить, что присадка предотвращает загрязнение и обледенение карбюраторов и потому несколько уменьшает токсичность отработавших газов.

«Автомобильный транспорт», 1985, № 5, с. 32—33

Семена на алмазном круге

Семена многих сельскохозяйственных культур, в том числе и сахарной свеклы, имеют твердую оболочку, которую перед посевом необходимо удалить или хотя бы процарапать (иначе чрезмерно велик расход посевного материала). Эта операция называется шлифованием. Раньше семена шлифовали на установках, оснащенных карборундовыми кругами. Круги быстро выходили из строя, их приходилось часто менять, править рабочую поверхность, а при работе и правке такого инструмента летит пыль.

В Институте сверхтвердых материалов АН УССР создан новый инструмент для шлифовки семян — круг со сменной рабочей частью, на поверхность которой нанесен девятимиллиметровый слой состава, содержащего алмазный порошок. Алмазные круги изнашиваются значительно медленнее, да и пыли образуется куда меньше.

«Сахарная свекла», 1985, № 7, с. 36

Ночные прогулки коров

В совхозе «50 лет Октября», что в Бухарской области Узбекистана, проведена экспериментальная проверка разных способов содержания коров. Животные, которые в дневную жару оставались в коровниках, в после вечерней дойки до самого утра паслись на выгоне, чувствовали себя лучше и давали больше молока.

«Животноводство», 1985, № 4, с. 32, 33

Со дна океана

Марганец и кобальт из бедных руд можно извлекать расплавленной смесью хлоридов натрия, калия и магния. Эвтектическая смесь растворяет практически полностью эти металлы, содержащиеся в рудах. А из расплава их нетрудно высадить электролизом на угольном электроде. Такой метод добычи, как полагают, может быть использован при разработке железомарганцевых конкреций на дне океана.

«Chemical and Engineering News», т. 63, 1985 № 13, с. 3

Деловые люди

Сейчас, когда бригадные формы труда получают все большее развитие, внимание социологов и психологов привлекает, естественно, взаимоотношение бригады с бригадиром. В частности, как связан успех бригады со стилем работы ее руководителя. Одно из таких исследований было выполнено в двух леспромхозах в Коми АССР.

Бригадиров обследованных бригад условно разделили на три типа. Стиль, при котором бригадир полагается только на свое мнение и принимает решения единолично, назвали авторитарным. Напротив, если лидер формальный, его авторитет невелик и распоряжения выполняются далеко не всегда,— это так называемый либеральный тип. И наилучший вариант: бригадир опирается на волю бригады, умело направляя ее действия; это демократический стиль руководства. Именно он, как выяснилось, и преобладает: так работают 58,4 % обследованных коллектива. И все они справляются с планом, а 6 из 10 перевыполняют план по меньшей мере на 20 %.

Весьма любопытно то обстоятельство, что и в бригадах с «авторитарным» руководством (а таких бригад оказалось только 3,4 %) план тоже выполняется; а вот у «либералов» дела обстоят значительно хуже. Причину этого исследователи видят в том, что такие бригадиры прощают недисциплинированность подчиненных в надежде, что их самих простят, когда они допустят промах.

В заключение — выдержка из анкетного опроса на тему, что бригада более всего ценит в бригадире: профессиональное мастерство — 49,4 %, самодисциплину — 37,7 %, целенаправленность — 32 %, деловитость — 26,2 %, требовательность — 24,4 %, тактичность — 9,3 %. Конечно, из одного обследования вряд ли можно делать далеко идущие выводы, но принять к сведению не помешает...

«Лесная промышленность», 1985, № 10; с. 31

Что можно прочитать в журналах

О моделировании и оптимизации процесса пиролиза углеводородного сырья («Химическая промышленность», 1985, № 10, с. 12—14).

Об экономической эффективности применения поверхностно-активных веществ в нефтедобыче («Химическая промышленность», 1985, № 10, с. 55—57).

Об изменении физико-химических свойств полимеров при измельчении («Известия вузов. Химия и химическая технология», 1985, № 7, с. 3—11).

О новом ГОСТе на безопасное стекло для наземного транспорта («Стекло и керамика», 1985, № 9, с. 8, 9).

О каталитическом окислении серы до триоксида серы («Журнал прикладной химии», 1985, № 8, с. 1705—1710).

О влиянии поверхностно-активных веществ на разрушаемость природных камней («Промышленность Армении», 1985, № 7, с. 27, 28).

О неорганических покрытиях на основе растворов силикатов щелочных металлов («Лакокрасочные материалы и их применение», 1985, № 4, с. 44—48).

О перспективах внедрения мембранной технологии в пищевой промышленности («Пищевая и перерабатывающая промышленность», 1985, № 7, с. 25—28).

О программировании урожаев («Земледелие», 1985, № 7, с. 33—39).

Об оказании помощи животным при укусах змей («Ветеринария», 1985, № 7, с. 58).

О хранении пестицидов («Защита растений», 1985, № 10, с. 40, 41).

Об использовании антисептических веществ при хранении апельсинов («Известия вузов. Пищевая технология», 1985, № 2, с. 44—47).

О хоккейных коньках с пластмассовым корпусом («ВДНХ СССР», 1985, № 8, с. 14).

В лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности обеспечить улучшение использования лесосырьевых ресурсов, прежде всего путем повышения комплексности переработки древесного сырья...

Проект Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года

Ресурсы

Размышления у горы

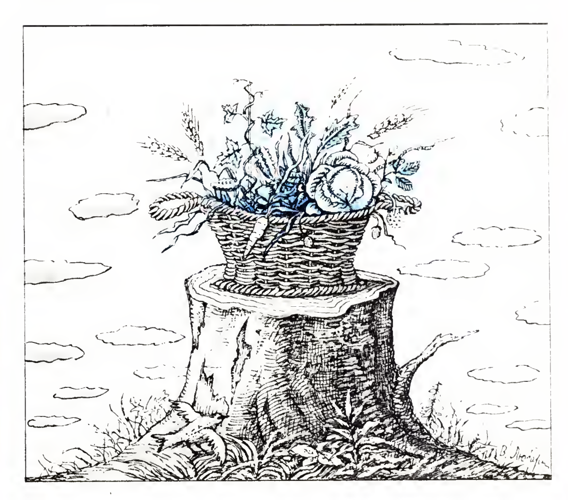
Кандидат химических наук
С. М. ШЕВЧЕНКО

...Это действительно гора: несколько миллионов тонн лигнинов — ежегодный отход гидролизной и целлюлозно-бумажной промышленности — складываются в этакую средних размеров географическую возвышенность. Существует она, к сожалению, не только в качестве популяризаторской метафоры: значительную часть этих отбросов сваливают — правда, не в одну грандиозную кучу, а во множество кучек поменьше — по всей нашей необъятной стране.

В одном старом фантастическом рассказе описывалась детская игрушка «исчезатель». Посмотришь сквозь нее на что-нибудь, мигнешь — оно и пропало. До создания подобных устройств научно-технический прогресс пока не дошел, и промышленности приходится довольствоваться менее экстравагантными методами. Что в принципе не так уж плохо, поскольку, как мы знаем, наилучший способ распорядиться отходами — превратить их не в ничто, а в нечто полезное.

ОБОРОТЕНЬ

Первая сложность, с которой здесь сталкиваешься, связана с химией, с самой природой вещей. Лигнин — полимер фенольной природы, составная часть древесины. По массе он составляет около трети от массы всех



деревьев, произрастающих на земном шаре, то есть лигнин — один из самых распространенных природных полимеров. И вместе с тем один из наименее популярных. Потому что наиболее полезная часть древесины — целлюлоза, как бы пропитанная, увязанная лигнином. И при химической переработке древесины борьба идет, как правило, именно за то, чтобы от лигнина избавиться, высвободить целлюлозу из его оков. Когда готовят сырье для производства бумаги или вискозы, растворяют лигнин. В гидролизном же производстве растворяют как раз углеводную часть древесины, деполимеризуя ее разбавленной серной кислотой.

Между тем лигнин — полимер активный, довольно реакционноспособный, и в зависимости от условий выделения он превращается в разные вещества. Одно дело растворимые в воде лигносульфонаты (продукт реакции с сернистой кислотой и ее солями) и совсем другое — конденсированный гидролизный лигнин, получаемый после нагревания с сильной кислотой. Вот и выходит, что говорить следует не о лигнине, а о разнообразных его производных. А если учесть, что и химический состав исходных лигнинов в разных растениях (например, в деревьях лиственных и хвойных) разный, то картина становится весьма запутанной: большая проблема утилизации лигнина распадается на много проблемок использования различных производных различных лигнинов.

ГОРИ, ГОРИ ЯСНО!

Лучше всего обстоят дела с сульфатным лигнином, побочным продуктом сульфатной же варки древесины. Его не принято даже считать отходом, поскольку он полностью используется и служит существенным компонентом всей технологической схемы. Древесину по этому способу нагревают с водным раствором едкого натра и сульфида натрия. Отработанный раствор — черный щелок — и содержит этот сорт лигнина. Щелок упаривают и сжигают. Таким путем сберегается энергия (ведь упаривание идет и за счет тепла, выделяющегося при сгорании предыдущей партии щелока), а кроме того, регенерируется неорганика. Сам способ получения целлюлозы называют сульфатным, а не сульфидным из-за того, что заводы получают в качестве сырья именно сульфат натрия, который потом восстанавливается лигнином черных щелоков в процессе их сжигания.

Дела обстоят прекрасно, если забыть про клубы содержащего сернистый газ дыма, прорывающегося через порой неисправные воздушные фильтры. А также про то, что топить лигнином в плане эффективности использования сырья — это примерно то же самое, что сжигать дрова. Не так уж плохо — примерно от 4 миллионов тонн лигнина в год мы избавлены. Но не так уж и хорошо, если вспомнить, что помимо общего для органических соединений свойства поддерживать горение лигнин обладает некоторыми специфическими свойствами, делающими перспективным и не столь примитивное его применение. Например, в Архангельском лесотехническом институте разработан, а на Соломбальском целлюлозно-бумажном комбинате (ЦБК) внедрен в опытно-промышленном масштабе выпуск лигнин-пасты. Эту пасту — подсушенный и измельченный сульфатный лигнин — можно использовать в производстве резины как дешевый наполнитель.

Вообще-то, применений сульфатному лигнину множество — и в керамическом производстве, и в производстве пластмасс, и для получения из него некоторых сернистых соединений. Камень преткновения — не то, куда деть, а то, как извлечь, как получить лигнин в виде, пригодном для использования. И в экономической целесообразности такого использования.

Понятно, что весь сульфатный лигнин химикам никто не отдаст, по крайней мере в ближайшие годы. Окупить необходимую перестройку производства в масштабах всей страны могло бы разве что превращение его в золото. А вот отбор некоторой части, скажем, 10—15 % щелоков для нужд иных отраслей промышленности вполне оправдан.

ТАМ ЧИЩЕ — ЗДЕСЬ ГРЯЗНЕЕ

Проблема собственно сульфатного лигнина — наиболее рационально его использовать. Совсем по-другому выглядит ситуация с лигнином той же химической природы, но несколько иного происхождения — шлам-лигнином, оседающим в очистных сооружениях. В последние годы очистке сточных вод в целлюлозно-бумажной промышленности уделяют много внимания. Скажем, на Байкальском ЦБК сейчас работает довольно эффективная система очистки. Но описание ее непростой технологической цепочки в брошюре, посвященной именно этому комбинату, кончается следующей характерной фразой (постарайтесь дочитать до конца): «Осадок влажностью 70—80 % под тяжестью собственной массы обламывается, падает в течки, установленные по обе стороны фильтр-пресса, из них двумя ленточными конвейерами длиной 50 м, шириной 1400 мм со скоростью 1 м/с транспортируется в накопительные бункера и затем вывозится в отвал в карьер».

Выходит, жидкой грязи меньше, но твердой больше. Она наносит природе несравненно меньше вреда, но горы ценного сырья в отработанных карьерах, мягко говоря, не радуют глаз. Сегодня уже ясно, где можно использовать шлам-лигнин. Им частично можно заменить фенол при изготовлении фенол-формальдегидных смол. Его можно применять как поверхностно-активное вещество при бурении нефтяных скважин, но для этого требуются дополнительные затраты на специальную обработку. А вот в качестве пластифицирующей добавки к цемен-

ту годится и само вещество, вывозимое в отвал. Оказалось, что этот отход можно использовать и в клеевых составах для производства бумаги и картона. Еще лучше для проклейки бумаги в качестве заменителя дефицитной канифоли подходит талловый лигнин — другой побочный продукт сульфатной варки древесины. При участии Сибирского НИИ целлюлозы и картона (гор. Братск) такая технология внедряется на нескольких комбинатах Сибири.

ХОРОШО, НО МНОГО

Несмотря на отличия в химическом строении, разные типы лигнинов имеют много общего. Например, все они обладают фенольными фрагментами, для всех них характерно чередование полярных групп с неполярными «хвостами», открывающее возможность использовать любые их разновидности в качестве поверхностно-активных веществ. К счастью, не везде требуются такие точные знания о применяемых веществах, как, скажем, в медицине. Состав наполнителей для пластмасс, стабилизаторов грунта на дорогах, добавок к цементу может колебаться, не сильно отражаясь на пользе дела. Поэтому там, где применим шлам-лигнин, обычно можно использовать и другие технические лигнины, в том числе лигносульфонаты, отход сульфитной варки древесины. Спектр их применения, пожалуй, даже шире.

Предприятия целлюлозно-бумажной промышленности в большом количестве (около 500 тыс. т в год) выпускают лигносульфонаты, до недавних пор носившие режущее слух название: концентраты сульфитно-дрожжевой бражки. Помимо строителей и нефтяников потребители его — горнодобывающая (флотационный реагент) и металлургическая (связующее) промышленность, а также сельское хозяйство (удобрение, реагент для структурирования почвы), кожевенное производство (дубители). Кроме того, из лигносульфонатов делают ванилин. Так и встает перед глазами очередь потребителей у ворот целлюлозно-бумажных комбинатов...

В отношении твердых концентратов это действительно так, спрос пока опережает предложение. Но их-то готовить сложней всего, поэтому куда больше выпускают жидких концентратов, не находящих достаточного сбыта. Дело здесь еще и в объеме производства. Скажем, шлам-лигнина получаются десятки тысяч тонн в год, а лигносульфонатов — более миллиона. Для такого продукта мало иметь длинный список потребителей, надо еще, чтобы каждый из них обладал достаточным аппетитом. Пока же «потребителем» едва ли не половины отработанных щелоков сульфитного производства оказывается канализация, что совершенно недопустимо не только с точки зрения экономики, но и из-за экологических последствий.

ОН НУЖЕН ВСЕМ — ОН НИКОМУ НЕ НУЖЕН

Все же, когда речь идет о горах отходов в отвалах, то прежде всего имеется в виду лигнин гидролизный. Везут, по сей день везут, и если подсчитать только транспортные издержки, любому станет ясно, что долго так продолжаться не может. Что же он — совсем бестолковый продукт, который ни к какому делу не приспособить? Если бы так! Директору Запорожского гидролизно-дрожжевого завода приходится чуть ли не отбиваться от желающих приобрести АПРЛ-2 (автопреобразователь ржавчины лигнинный) по цене 1 р. 20 коп. за килограмм. Это волшебное средство, на 30 % состоящее из бросового гидролизного лигнина, позволяет после того, как им вымажут металлическую поверхность, красить прямо по ржавчине. Без преобразователя подобные действия, как известно, ведут к быстрому облетанию краски. Немудрено, что новый продукт бытовой химии стал популярен не только у украинских автолюбителей. Им заинтересовались такие серьезные ведомства, как Морфлот, Миннефтегаз. Да вот беда — выпускают его пока 120 тонн в год на одном заводе благодаря энтузиазму его работников.

Несколько лет назад и на Запорожском заводе весь лигнин свозили в отвалы, сейчас — только треть. Но, по замечанию А. М. Шапошникова, заведующего лабораторией новых продуктов и товаров народного потребления ВНИИГидролиз (Ленинград), выпуск преобразователя ржавчины, даже когда его удастся наладить в достаточном количестве, решает проблему преобразователя ржавчины, а не проблему гидролизного лигнина. Масштабы не те.

«Те» масштабы, пожалуй, только у одной отрасли — у сельского хозяйства. Особенно привлекательно было бы (в принципе) использовать лигнин, не подвергая его сложным обработкам, для которых требуется заводить специальное производство.

По внешнему виду гидролизный лигнин напоминает торф. И это впечатление не совсем обманчиво, ведь торф — продукт разложения растений. В некоторых отношениях лигнин действительно способен его заменить, что очень существенно для тех районов страны, в которых доступные запасы природного торфа подходят к концу. А тут — отход, который действует как удобрение, да еще с длительным последействием, с улучшением структуры почвы. Все бы хорошо, кабы не одна загвоздка.Запорожский завод, о котором уже говорилось, может вывозить свои отходы, например, в Крым. Там щелочные почвы, и присутствие в гидролизном лигнине кислоты вряд ли повредит. А в Ленинградской и Архангельской областях почвы кислые. Известно, что, скажем, обработка аммиаком решает эту проблему, да еще увеличивает ценность продукта как удобрения. Но ведь тут надо опять-таки целое производство налаживать.

Между тем есть изящный выход. Это тот самый случай, который иллюстрирует известную поговорку: каждый плюс сделан из двух минусов. Один из этих минусов уже представлен. Второй «отвалился» от совершенно явного плюса. Вот уже несколько лет, как усилиями руководства Ленинградской области город полностью обеспечен курятиной, в достаточном количестве работают птицекомплексы. Но при этом остается нерешенной проблема куриного помета, принявшая в густонаселенной области поистине угрожающие масштабы. Не правда ли, употребленное выше прилагательное «изящный» кажется мало подходящим к этакому предмету? Но как еще назвать идею нейтрализации щелочного ядовитого помета кислым бросовым лигнином? Ведь в результате смешения за три-четыре месяца получается компост, ценное удобрение. Ленинградский сельскохозяйственный и Архангельский лесотехнический институты проводили в крупных масштабах опыты с этим компостом в Архангельской области, и сейчас эта новинка там реально внедрена. В Ленинградской области Техническое управление облисполкома совместно с ВНИИГидролиз и другими институтами города наметило целую программу создания лигнопометных удобрений.

САМОЕ ПРОСТОЕ — САМОЕ ЛУЧШЕЕ?

Реализация этой программы встречает определенные трудности. На лигнин всегда смотрели как на отход. Он всем надоел, и ни один из известных до последнего времени способов его применения не обещал «забрать» все эти миллионы тонн без серьезных капиталовложений. Поэтому наиболее привлекательным и реальным показалось традиционное — жечь, и никаких гвоздей! Упаривать и жечь. На «своих» заводах, чтобы отрасль и горючее экономила, и от постоянных упреков насчет рукотворных гор избавилась. Такая установка существует и в отношении лигносульфонатов, и в отношении гидролизного лигнина. Гидролизников уже просто обязывают сжигать свой лигнин, и «Экономическая газета» недавно рекомендовала с целью подтолкнуть заводы к проведению в жизнь этого решения сократить им фонды на горючее. Нет ничего проще, чем выполнить подобные рекомендации. И Ленинградский гидролизный завод, например, сейчас не может планировать выпуск лигнопометных удобрений, так как ему тогда нечем будет топить.

Но гидролизный лигнин — не дрова, и даже не то, что сульфатный лигнин. Для его сжигания в стране пока не хватает котлов, от содержащейся в нем кислоты котлы быстро корродируют, а вырученное тепло большей частью уходит на подсушивание самого лигнина. По-видимому, тут нужен какой-то разумный компромисс. Чтобы не возникали упреки насчет «топки ассигнациями» (помните, это Менделеев говорил: сжигать нефть — то же, что топить ассигнациями), при внедрении способов «ликвидации» лигнинов надо оставлять какую-то лазейку для отбора хотя бы их части с целью более эффективного использования. Ведь наука не стоит на месте, и течение времени может принести новые, пока трудно-предсказуемые возможности. Вот один пример такого рода.

ОПОРА НА СОБСТВЕННЫЕ СИЛЫ

Целлюлозу из древесины можно получать варкой не только с сернистыми соединениями, но и с некоторыми органическими добавками хиноидной природы (см. «Химия и жизнь», 1982, № 6, с. 12—13). Преимуществ тут тьма. Достаточно упомянуть, что исчезает запах меркаптана, столь знакомый работникам ЦБК и жителям соседствующих городов. Однако перспективы широкого внедрения новинки до сих пор туманны, и не в последнюю очередь из-за дефицита химикатов.

Между тем в самой древесине столько всего скрыто, что естественным образом возникла мысль поискать катализаторы среди отходов ее переработки. И действительно, оказалось, что ускорять варку древесины способны многие продукты: смолы ее пиролиза, окисленный и деметилированный лигнин. Работы в этом направлении ведутся широко, сразу в нескольких научных центрах — в Ленинграде, Архангельске, Братске.

Конечно, заманчиво было бы использовать лигнинные отходы для удаления из древесины лигнина же. Помимо своих, так сказать, эстетических достоинств, подобный путь позволяет избавиться хотя бы от части межведомственных неурядиц, поскольку изготовлять добавки можно будет в рамках одной отрасли, одного министерства. Однако предложенные пока методики дают катализаторы не слишком эффективные. Кроме того, чтобы проверить эти методики всерьез, надо строить крупномасштабные установки, а на сегодняшний день неясно, стоит ли овчинка выделки. Но направление выглядит перспективным, и можно рассчитывать, что вскоре оно принесет реальные плоды.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИТОГИ

Попробуем суммировать, каковы успехи, перспективы и основные трудности с переработкой лигнина. Рассказывает заведующий лабораторией комплексного использования древесины и побочных продуктов целлюлозного производства Сибирского НИИ целлюлозы и картона Н. Г. Московцев:

— Говорят, будто число работ по использованию лигнинов перевалило за десять тысяч. Эту цифру трудно проверить, но в нее легко поверить. Действительно, в принципе есть сотни способов применения лигнопродукции, масса потенциальных потребителей. Но в каком виде? В сухом, однородно измельченном, отмытом от неорганических при-

месей. А он мокрый, неоднородный, бывает, и с грязью. Чего стоит один-единственный процент серной кислоты в гидролизном лигнине! Упаривать, высушивать, формовать — на все нужна энергия, нужно оборудование. Пока, к сожалению, эти чисто производственные экономические причины мешают ликвидировать ножницы между научными разработками и практикой.

Сегодня рациональное использование лигнинов представляет собой в равной мере научную и экономическую проблему. Успехи исследовательских групп (а в этой статье рассказано лишь о небольшой их части) привели к прогрессу в двух направлениях. Во-первых, из бросового лигнина научились делать ценные вещи очень широкого спектра назначений: от топлива до лекарств и ускорителей роста растений. Во-вторых, мы знаем, куда деть гору лигнинов, с упоминания которой начиналась статья. Например, сельское хозяйство — это огромный потенциальный рынок сбыта.

Известный ленинградский специалист по применению гидролизного лигнина М. Н. Раскин (ВНИИГидролиз) рассказал, что имеющиеся уже сейчас разработки удобрений, стимуляторов роста растений, фунгицидов на основе лигнина зарекомендовали себя настолько удачно, что заявки на них, представленные Минсельхозом, покрывают значительную часть нашей «лигнинной горы». Однако производство всех этих препаратов пока не налажено. Свидетельством того, что оно способно стать рентабельным, может служить опыт Андижанского гидролизного завода, который большую часть своей прибыли ныне получает именно за счет «побочной» лигнопродукции.

Крупномасштабное потребление лигнина, впрочем, связано не только с сельским хозяйством. Например, велика нужда и в топливных брикетах из гидролизного лигнина, использовать которые гораздо выгоднее, чем сушить и жечь его в топках лесохимических заводов.

Однако, несмотря на десять тысяч превосходных статей, утилизация лигнина не перестала (и вряд ли перестанет) быть научной проблемой. Лет десять — пятнадцать назад многим вообще казалось, что сколь-нибудь ценные продукты из него не изготовить. Интерес к этой проблеме упал еще и потому, что, например, традиционные способы получения целлюлозы тогда стали считать отмирающими: на горизонте замаячили было другие, принципиально новые. Не всем хотелось связывать свою научную судьбу с устаревшей технологией...

Сейчас, однако, стало ясно, что «классические» методы еще долго сохранят жизнеспособность, разумеется, продолжая совершенствоваться в экологическом отношении. Профессор М. Я. Зарубин (Ленинградская лесотехническая академия), например, считает, что пришло время новых подходов к химической переработке лигнинов, слишком много разработок успело устареть, так и не найдя промышленного применения. С другой стороны, есть немало свежих предложений, внушающих оптимизм.

Профессор той же академии С. А. Сапотницкий привел в качестве примера такую схему получения синтетических волокон: лигносульфонат — ванилин — ванилиновая кислота — ее эфиры — сшивка эфиров.

Для сульфатных щелоков предложена новая схема регенерации. ВНИИБ, входящее в состав ВНПО Бумпрома, совместно с Лесотехнической академией нашли способ, позволяющий отделять «неорганику» от лигнина и прочего ценного сырья, содержащегося в этих растворах, с помощью электродиализа.

Наибольший оптимизм, однако, внушает то, что на глазах меняется отношение к тому, что рассматривалось лишь как отход, помеха. Сейчас — особенно в связи с некоторым оскудением ресурсов, считавшихся неисчерпаемыми,— лигнин начинает восприниматься как ценное сырье, уникальный, вечный источник ароматических соединений. Это положение, складывающееся «де-факто», было бы полезно закрепить и «де-юре», включая производство лигнопродукции в планы заводов. Разумеется, речь не идет просто о приказах. По-видимому, настало время строить на предприятиях гидролизной и целлюлозно-бумажной промышленности специальные цеха по переработке лигнина, причем не типовые, везде одинаковые, а ориентированные на конкретные местные нужды.

Подсчитано, что при нынешних ценах вывоз гидролизного лигнина на поля автотранспортом окупается при расстояниях не более 50 км. Это лишь один пример того, как радужные надежды исследователей могут разбиться о суровую реальность бухгалтерии. Но иного выхода на сегодня нет — приходится надеяться на журавля в небе (принципиально новые научные разработки), не выпуская, однако же, из рук синицу — реализацию того, что наиболее дешево и доступно. Конечно, сжигание — прием, который трудно признать технически совершенным, но пока приемлемо и оно. Можно, однако, надеяться, что постепенно простейшие решения удастся заменить другими, более изысканными.

В нашей стране есть все нужное для того, чтобы проблема использования лигниновой горы была решена в недалеком будущем, и притом максимально эффективно, так, чтобы оставались открытыми пути для дальнейших, еще более совершенных решений.

Что читать о лигнине

Чудаков М. И. **Промышленное использование лигнина.** М.: Лесная промышленность, 1983. 200 с.

Сапотницкий С. А. Использование сульфитных щелоков. М.: Лесная промышленность, 1981, 224 с.

Телышева Г. М., Панкова Р. Е. **Удобрения на основе лигнина.** Рига: Зинатне, 1978. 62 с.



Целенаправленно осуществлять техническое перевооружение сельскохозяйственного производства.

Проект Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года

Ресурсы

Земля без колеи

Почти шесть тысячелетий катится по земле колесо — по дороге технического прогресса и просто по дорогам — грунтовым, асфальтовым, бетонным; по горным склонам, по лесным просекам, по пескам пустынь, по болотам тундры — и по полям...

У входа в здание научно-производственного объединения НАТИ на постаментах — два колесных трактора: современный Т-150К и один из первенцев отечественного тракторостроения СТЗ-ХТЗ. Век нынешний и век минувший. Впрочем, слово «век» здесь условно — слишком быстро сменяются поколения машин.

За последние двадцать лет средняя масса трактора возросла более чем втрое. Среди распространенных сельскохозяйственных машин даже четырнадцати-

тонный гигант-трактор К-701 — не самый тяжелый. Неудивительно, что давление ходовых систем на почву также увеличилось и достигло 120—360 кПа — от 12 до 36 тонн на каждый квадратный метр! Между тем, по нормам агротехники давление на вспаханном поле — 80 кПа, и лишь на транспортных работах допускается 100—150 кПа.

К концу сезона полевых работ лишь 10—15 % площади пашни остается неуплотненной. При возделывании пропашных культур машины проходят по одному и тому же следу до 12 раз. Что же происходит при этом с землей-кормилицей?

Под колесами сельскохозяйственных машин уплотняются любые почвы; особенно страдают влажные суглинистые и глинистые. Ухудшается способность почвы впитывать и удерживать влагу (вспомните: лужи образуются чаще всего в глубоких колеях). Нарушается режим естественного рыхления полей почвенной фауной. Изменяются плотность и структура полутораметрового слоя пахотной земли, и как следствие всего этого падают урожаи.

Точно оценить потери от переуплотнения почвы непросто. По данным Украинского НИИ земледелия и Украинского НИИ механизации и экономики сельского хозяйства, избыточное уплотнение пахотных земель приводит к снижению урожаев на 25 %. Ежегодные убытки от этого только на Украине достигают 800 млн. рублей, а в целом по стране могут превышать 2,5 млрд. рублей.

Можно ли бороться с этим злом?

На первый взгляд проблема не так и сложна. Во-первых, можно уменьшить массу трактора или комбайна. Конструкторам НАТИ удалось снизить массу тракторов Т-701, МТЗ-80 и Т-130 на 45, 55 и 150 кг соответственно. Но для существенного уменьшения давления на почву этого явно недостаточно. Кроме того, с уменьшением массы трактора падает создаваемое им тяговое усилие.

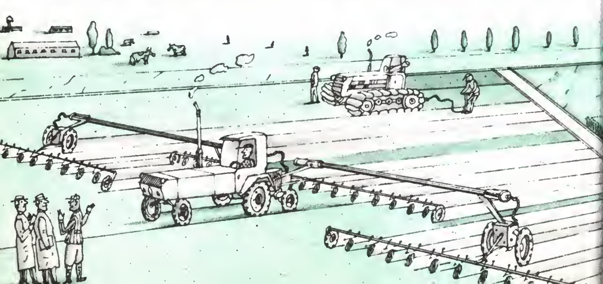
Во-вторых, можно увеличить площадь опорной поверхности машин. Для этого заменяют обычные шины широкопрофильными или арочными, снижают давление воз-



Мотоблок — садово-огородный трактор уплотняет почву не сильнее подошв стоящего рядом с ним человека



Испытания, проведенные в учебном хозяйстве Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, показали, что давление трактора Т-150К на почву составляет около 180 кПа (датчики были установлены на глубине 0,6 м). Сдвоенные шины позволили уменьшить это давление до 100 кПА.



духа в камерах или просто сдваивают колеса. Однако каждое дополнительное колесо увеличивает и без того немалый вес машины, да и давление в камерах нельзя уменьшать безгранично. Эффективнее использовать гусеничный трактор или, что почти то же самое, поставить колесный трактор на гусеницы. Для тракторов Т-150К и К-701, например, НАТИ предлагает сменный гусеничный ход.

Почему сменный? Может быть, лучше вообще отказаться от колесных тракторов и заменить их гусеничными? Специалисты против. Дело в том, что тракторы и комбайны пусть нечасто, но появляются на дорогах. Стальная гусеница, вооруженная шипами или поперечными выступами для сцепления с почвой, дробит асфальт, а грунтовые дороги превращает в месиво.

В будущем транспорт будет дифференцирован на полевой с гусеничным ходом и магистральный колесный. Перспективны пневматические и резиноленточные гусеницы, над созданием которых тракторостроители работают уже сегодня.

И все же, опираясь только на традиционные методы, полностью решить проблему переуплотнения почвы невозможно. Нужны новые машины, и в первую очередь тракторы большой мощности.

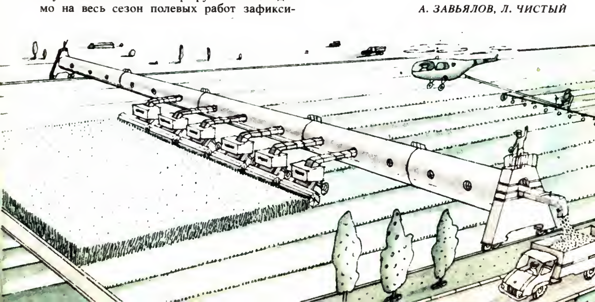
Мощная машина даже самой совершенной конструкции, как правило, тяжелее менее мощной. Казалось бы, здесь явное противоречие — на самом деле его нет. Трактор, вооруженный мощным двигателем, может тянуть плуг, борону или сеялку с более широкой полосой захвата, и с большей скоростью. Высокая мощность понадобится и для комбинированных рабочих органов, которые одновременно выполняют несколько технологических операций. В результате уменьшится число проходов трактора и неизбежно снизится площадь уплотняемой пашни.

Но и этого мало. Нужно организовать обработку земли таким образом, чтобы машины двигались в поле по определенным, научно обоснованным маршрутам. Необходимо на весь сезон полевых работ зафиксировать постоянные, незасеваемые трассы для тракторов. Важная роль отводится внедрению так называемой «раздельной» технологии. Основное отличие ее от традиционной в том, что в поле лишь скашивают злаки (косилка ощутимо легче комбайна), а затем вывозят и обмолачивают в непосредственной близости от места хранения. Наметились и принципиально новые пути борьбы с переуплотнением почв. Один из них — создание мобильного энергетического средства (МЭС), по сути дела, трактора нового поколения. Все колеса МЭС ведущие; энергетический узел конструктивно отделен от технологических блоков — тележек, к которым крепятся орудия обработки земли. Мощность двигателя передается к ним с помощью электрической или гидравлической сервосистемы. В создании тягового усилия участвует вся масса МЭС, поэтому удельное давление на почву можно снизить.

Другой путь — полный отказ от трактора. Представьте себе поле, разделенное на широкие, более десяти метров, грядки. Между ними проложены бетонированные дорожки или даже рельсы, по которым движутся колесные тележки. На эти тележки опирается прямая или изогнутая дугой ажурная ферма — агромост, перекинутый через грядку. К нему крепятся орудия для обработки земли, которые сегодня таскает за собой трактор. Само собой разумеется, что орудия эти полностью автоматизированы, но самое главное, агромост, оснащенный электрическими двигателями, абсолютно экологически чист и пашни колесами не касается. Один из авторов идеи мостового земледелия, инженер М. А. Провоторов, считал, что такой метод позволит сельскому хозяйству перейти к заводским принципам производства и достичь невиданных урожаев.

Сегодня трудно сказать определенно, вытеснит ли агромост с поля трактор. Стальные кони не сдают позиций и за себя еще постоят. Но все же рельсы на обочине вместо привычной колеи замена достойная. Не правда ли?

А. ЗАВЬЯЛОВ, Л. ЧИСТЫЙ





Масляные океаны

Сейчас во всем мире производят ежегодно 59 млн. 670 тыс. т растительных масел, сообщает журнал «Пищевая и перерабатывающая промышленность» (1985, № 8). Хотя значительная их доля все еще расходуется на технические цели, большую часть (а именно 47 670 тыс. т) человечество в том или ином виде съедает. Первенство прочно держит соевое масло (13 420 тыс. т), за ним следуют пальмовое (6940 тыс. т) и любимое нами подсолнечное (6140 тыс. т). Далее в убывающем порядке идут: рапсовое, хлопковое, арахисовое, кокосовое, оливковое, пальмоядровое, а также масла сугубо технического назначения вроде тунгового и касторового.

Для сравнения несколько слов о сливочном масле, сале и прочих животных жирах. Их вырабатывается около 13 млн. т плюс еще 1350 тыс. т рыбьего жира. Немало, конечно, но до растительных масел далеко...

Тенты из «Тезы-М»

«Теза-М» — это новый материал, выпускаемый ивановским заводом «Искож» (то есть искусственных кож). В основе его — синтетическая ткань, с двух сторон покрытая поливинилхлоридной пленкой. «Теза-М» прочна, не боится огня, не пропускает воду и переносит мороз до 45 градусов («Промышленный транспорт», 1985, № 9). Раскроенные куски материала соединяют сваркой. Первое применение новинки — тенты для грузовиков «КамАЗ». В числе разработчиков «Тезы-М», кроме специалистов завода, сотрудники Ивановского НИИ пленочных материалов и искусственных кож технического назначения и Московский НИИ автотракторных материалов.

Пластмассы наступают

По сообщению журнала «Автомобильная промышленность» (1985, № 8), в 1970 году на один отечественный легковой автомобиль шло в среднем 14 кг пластмасс. В 1975 — 23, в 1980 — 30. Еще больше синтетических материалов в «Москвиче-2140 Люкс», который начал выпускаться в 1982 году,— почти 64 кг — и в «Жигулях-семерке» (ВАЗ-2107) — 70 кг.

Здоровый инстинкт

Наверное, нет на свете автомобилиста, который бы не сбросил инстинктивно газ, заметив на дороге препятствие. Этим воспользовались работники английской дорожной полиции. Два года назад 400 метров дороги перед одним из самых оживленных перекрестков раскрасили поперечными желтыми полосами шириной примерно по 0,6 метра. Асфальт, естественно, остался таким же гладким, как прежде. Но с тех пор, пишет журнал «Автомобильный транспорт» (1985, № 9), практически все водители сбавляют скорость на желтой «зебре», не задумываясь. Число происшествий на перекрестке стало в два раза меньше.

ЦИТАТА

Потребность в запасных частях к автомобилям будет в соответствии с планами, полностью удовлетворена в середине двенадцатой пятилетки.

Главный инженер ВПО «Автотехобслуживание»
И. П. ПЕТРЕНКО
«Автомобильная промышленность», 1985, № 8

Замечательный телеграфный столб

В Нью-Йорке, в улице Фультона, существует телеграфный столб, поддерживающий 300 проволок. Последние образуют настоящую металлическую паутину, значительно затемняющую дневной свет.

«Нива», 1886, № 16

Вести из Парижа

Известно, что медные ручки у дверей марают и портят перчатки: ныне заменили их хрустальными.

«Московский телеграф», 1826, ч. 7, № 3



Воздух Парижа

Исследование воздуха с помощью аппарата, названного бактериометр, указало, что в центре Парижа в кубическом метре содержится 4340 бактерий зимою, 9850 — весною, 5560 — летом и 2350 осенью.

«Нива», 1886, № 19

Самый простой и древнейший ночник...

можно устроить самому. Для этого горсть сухой поваренной соли кладут в рюмку или чашку, свертывают тонкий фитилек из ваты и кладут в соль таким образом, чтобы одним концом он касался дна чашки, а другим выдавался над солью. Затем на соль наливают столько масла (не керосина), сколько она может впитать, и зажигают фитиль. Если последний не очень толстый и не очень выдвинут, то такая лампа может гореть всю ночь. Подобные лампы в большем размере древние египтяне жгли вокруг своих домов под открытым небом в Саисе, как повествует Геродот в 62 главе второй части своей истории.

«Нива», 1886, № 29

Ветряк, не знающий покоя

Новый ветряной двигатель, созданный австралийскими инженерами («Энергохозяйство за рубежом», 1985, № 4), работает при скорости ветра 0,9 м/с. Это один балл по шкале Бофорта; заметить такой ветер можно лишь по тому, что дым из труб поднимается не совсем вертикально. Чтобы пришли в движение лопасти обычного ветряка, скорость ветра должна быть по меньшей мере 3,6 м/с — между двумя и тремя баллами.

Искусственные водоросли

Как пишет журнал «Нефть, газ и нефтехимия за рубежом» (1985, № 4), изготовленная из полипропилена и прикрепленная к металлической основе синтетическая «флора» должна защитить морское дно от размывания вдоль трасс нефтепроводов и в местах, где закреплены основания стационарных нефтяных платформ.

Готовь лопату летом

Новая лопата, сконструированная в ФРГ, не из легких, она весит пять с лишним килограммов. Зато с ее помощью можно за минуту перекидать на пять метров добрый центнер снега. Рабочие органы лопаты — небольшой шнек и вентилятор. А потребляемая мощность — всего 350 ватт, примерно как у бытового фена.

Алкогольное досье

Этанол замедляет обезвреживание в печени чужеродных веществ, поступающих в организм.

Злоупотребление этанолом, сочетающееся с интенсивным курением, способствует возникновению и злокачественному течению легочных заболеваний: хронического бронхита, эмфиземы, пневмосклероза и др.

Судя по данным, полученным в экспериментах на мышах с обмороженными хвостами, этанол усиливает вредное действие холода на организм.

Если крыс допускать к поилкам со слабым раствором этанола с интервалами в 1—3 часа, они потребляют (как за один подход к поилке, так и за сутки) больше этанола, чем при постоянном доступе к поилкам. Если же крысам, привыкшим к такому режиму, снова предоставить постоянный доступ к этанолу, то его потребление остается более высоким, чем до ограничения доступа к нему.

По данным обследования 7341 швейцарского юноши в возрасте 19 лет, потребление спиртных напитков и табака тем выше, чем ниже уровень профессионального образования.

По материалам реферативного журнала «Наркологическая токсикология»

Бактерицидный бетон

Бетон и железобетон — пристанище для всевозможных микроорганизмов. В порах этих материалов они прекрасно переживают любую дезинфекцию, скажем, коровника или свинарника.

Сотрудники Львовского политехнического института предложили добавлять в бетонный раствор алкилпиридинийбромид (АПБ) — поверхностно-активное вещество, водные растворы которого не имеют запаха, малотоксичны для теплокровных существ, устойчивы по отношению к кислотам («Бетон и железобетон», 1985, № 8). Даже через шесть лет в бетоне с 0,05-процентной добавкой АПБ выживает в десятки раз меньше бактерий (в эксперименте использовался полевой штамм золотистого стафилококка), чем в контрольных образцах. АПБ можно применять и как бактерицидную добавку в составы для штукатурных и малярных работ при ремонте помещений.

Что там, под землей?

Вблизи месторождений нефти и газа воздух обычно обогащен метаном. Этим можно воспользоваться для нефтегазоразведки. Разработанный в США прибор представляет собой мощный генератор микроволнового излучения, устанавливаемый на вертолете. Излучение заставляет газ светиться, а точная аппаратура оценивает интенсивность флуоресценции и характер месторождения.

ПРОГНОЗ

К 2000 году суммарная мощность действующих на Земле солнечных электростанций возрастет до 6,7 ГВт, а к 2010 — до 130 ГВт.

«Энергетическое строительство за рубежом», 1985, № 3

Активнее развивать добычу рыбы в морских районах СССР. Решительно улучшить организацию рыбоводства и рыболовства во внутренних водоемах, расширить работы по созданию прудовых рыбных хозяйств, повсеместно использовать их возможности для увеличения рыбных ресурсов.

Проект Основных направлений экономического и социального развития СССР на 1986 - 1990 годы и на период до 2000 года

Происшествие в рыбьих яслях

Стоит 38 °, сущее пекло. На Волгоградской пристани с причала местных линий забираюсь в раскаленное чрево «Зари». Двери (скорее люки) по оба борта не закрывают — так сильнее дует внутрь, где дышать просто невмоготу. Едва разогнавшись, «Заря» вдруг сбавляет ход. Дородная женщина-матрос снимает с крыши длиннющий сачок и ловко вытаскивает из воды то ли леща, то ли язя. Понюхав, бросает обратно в воду. На мой недоуменный вопрос отвечает: «Уже протух, жара-то какая!» Еще несколько раз тормозит «Заря», но лишь одна рыбина находит упокоение в рубке. Последняя. Та, которая плавала кверху брюхом почти что в нижнем бьефе Волжской ГЭС. Ведь мало кто из рыб живьем проскакивает сквозь ее могучие турбины. Вот почему я и еду в поселок Рыбоводный. Не будь плотины, может, не потребовался бы и ВОРЗ — Волгоградский осетровый рыбоводный завод.

«В Каспийском регионе сосредоточено около 90 % мировых запасов осетровых рыб (осетр, севрюга, белуга). В последние годы благодаря проведению большого комплекса водоохранных мероприятий качество волжской воды по стандартным гидрохимическим показателям непрерывно улучшается. В то же время работа волжских рыбоводных заводов год от года протекает во все более напряженном режиме. Так, в течение последних семи лет на Волгоградском рыбоводном заводе наблюдается повышенный отход личинок севрюги. Меры, принимаемые Минрыбхозом СССР по сокращению отходов посадочного материала, не дали положительных результатов».

Давайте часть этих фраз из служебной записки (я и далее буду цитировать всякие документы) переведем на общепонятный язык. Посадочный материал — то, что получается из должным образом обработанной и оплодотворенной на заводе черной икры,— рыбьи малютки, личинки. А отход — смерть малышей. В страшенную жару личинки теперь почему-то не могут начать кушать по-настоящему — переключиться с желточного внутреннего питания на внешнее. Умирают в садках с голоду, хотя еды вокруг полным-полно. Этот начавшийся в 1976 году мор севрюжат на ВОРЗе до поры до времени никто не мог объяснить.

«Многочисленные проверки показали, что гибель личинок не связана ни с нарушением биотехники разведения, ни с возбудителями заразных болезней рыб, ни с каким-либо локальным источником загрязнения воды на самом заводе».

Ясно было лишь одно: личинок губит волжская вода, которой заполняют пруды. Никто не знал, как она убивает свою плоть до плоти, свою рыбу! Но почему умирали севрюжата? Почему остальные их осетровые собратья чаще всего чувствовали себя неплохо?

Зримого загрязнения воды нет. Сколь я ни вглядывался, Волга казалась чистой. Где же таится севрюжья смерть? Может, ее несут растворенные химические соединения? Загрязняющих веществ тысячи и тысячи. Попробуй разберись... А что если все наоборот? Не могла ли вода стать убийцей потому, что утратила какое-то прежнее свойство или необходимейшее вещество?

Волжская вода чиста. Лещи или сазаны, которых вытаскивали сачком, не с неба свалились, а с плотины. Рыбешка своя, местная. А ведь специалисты пишут, будто если взять воду из среднего течения Миссисипи, разбавить ее в десять раз заведомо чистой водой, то и в этом коктейле даже неприхотливая рыба помрет за считанные минуты. Если кто-то заявит, что ему нет дела до Миссисипи, превратившейся в сточную канаву США, то у меня в запасе имеются другие рассуждения.

Исторические хроники утверждают, что в первой четверти XVIII века из Волги исчезла сырть. А ведь в те времена Волга была могучей рекой, а не каскадом водохранилищ, коим теперь стала. Не знаю как вы, а я про сырть

за свои полсотни лет и слыхом не слыхивал. Наверное, вкусная штука. Недаром она значилась в списке рыбных блюд на столе царей допетровской эпохи. Впрочем, кроме нее думные дьяки, послы, бояре и лично государь могли отведать белорыбицу, севрюгу, шемаю, осетра, белугу, язя, лосося, форель, сига, хариуса, угря, леща, карпа, щуку, судака, окуня, линя, карася... В прудах и особых ямах для дворцового стола держали необыкновенно жирных и нежных сомов и стерлядь. Иностранцы ели и, облизав пальчики, отправляли своим государям восторженные реляции о великом рыбном изобилии Руси. Из-за черной икры за границей и вовсе голову теряли — вспыхнула ведь из-за нее в свое время война между Венецией и Генуей.

Шло время, менялась Волга...

«В 1982 году к работам по выяснению причин повышенного отхода личинок севрюги на ВОРЗе были привлечены специалисты Института химической физики АН СССР, которыми руководил д. х. н. Ю. И. Скурлатов, и Института экспериментальной метеорологии Госкомгидромета... Они пришли к выводу, что массовая гибель личинок на ранних стадиях развития связана с сезонной токсичностью р. Волги, причем уровень токсичности воды в летние месяцы год от года растет».

Повышенный отход — это смерть миллионов, подчеркиваю, миллионов (!) личинок севрюги. Это означает, что не будет потомков от всех их потомков. Никто не вырастет в рыбу и в свой срок не придет из Каспия в Волгу метать икру. А если мор случится и на других реках, где севрюга мечет икру, не получится ли так, что она и вовсе сгинет? Не нависла ли опасность и над другими обитателями Волги?

Однако прервем истолкование документа. Сделать это придется для того, чтобы докопаться до корней и выяснить, почему построили ВОРЗ.

ПОЧЕМУ ПОСТРОИЛИ ВОРЗ

Ответ вроде бы очевиден. Опять-таки вспомните вытащенную сачком рыбу, помятую турбинами ГЭС. Она плыла вниз по матушке по Волге, а наши с вами герои рвутся вверх. В свое время они добирались аж до Ржева, а уж нерестилища под Ярославлем или Рыбинском считали своей исконной вотчиной. И хотя никто и никогда не наставлял их, где играть свадьбы, осетры и севрюги поступали правильно. Их икринки в соленой морской воде тут же гибнут, а пристроенные в нужном месте реки, вдали от моря, дают приплод.

Но не только плотина породила ВОРЗ. Вдумайтесь вот в эти строки из дореволюционной энциклопедии.

«Искусственное разведение применено к стерляди на Волге и Каме, к осетру и севрюге на Урале и Куре. Выпуск искусственно выведенных мальков пока ограничивается сотнями тысяч штук ежегодно. Методика дела значительно усовершенствована и дает основание надеяться на развитие этого дела до более крупных размеров».

Эти фразы в старой энциклопедии появились от отчаяния. С 1893 по 1910 год, менее чем за двадцать лет, уловы осетровых рыб упали почти в пятнадцать раз! Дело неслыханное. И причиной тому послужил не только безоглядный лов по принципу «хватай, что подвернулось», даже недомерков, но и события в самом Каспийском море. Увы, промысел на Каспии хирел и хирел. С 1936 по 1960 год уловы осетровых снова упали вдвое, зато вылов каспийской кильки подпрыгнул в 35 раз! Но не килькой единой мы хотим жить. И, как сообщает журнал «Рыбное хозяйство» (1983, № 6), все-таки благодаря рыборазведению и прочим мерам ежегодные уловы осетровых пока солидны — 25 000 тонн.

...Пора выходить из «Зари», которая приткнулась носом к высокому песчаному левому берегу. Взберемся на прибрежную кручу и направимся по изрядно разбитой асфальтовой дороге к зеленеющим посреди выжженной степи деревьям. Они разрослись на берегах выростных прудов. При слове «завод» мы представляем ограду, проходную, а уж затем производственные помещения. Нет тут никаких оград. Цех работает в полном смысле слова в чистом поле. Цех — это прямоугольные зеркала выростных прудов.

Вот и белый кирпичный административный домик. Молодой, широкоплечий, энергичный директор Андрей Леонидович Комлев (еще и десяти лет не прошло, как он окончил Астраханский рыбный институт) встречает радушно. Усаживает в кабинете, напоминающем ихтиологический музей. В объемистом полированном шкафу-хельге экспонаты: личинки разного возраста, севрюжата и белужата, заспиртованные в банках. Рыбьи корма...

Беседа начинается легко — судьба

севрюжат не дает покоя директору. Еще бы, после сооружения гидроузлов естественные нерестилища на Волге сократились вдесятеро. Да и в море стало тесновато: уровень Каспия упал на 2,5 метра и площадь мелководной северной части, главной рыбьей столовой, уменьшилась на тысячи квадратных километров.

Холя и лелея икру да мальков, человек не только на свою пользу, но и на благо вида обошел неумолимый закон биосферы. Ведь, согласно ее правилам, любая особь — не за год, а за всю жизнь — воспроизводит только себя. Иначе, как принято говорить в науке, популяция нестабильна. В самом деле, представьте, что из 30 000 000 икринок, которые за раз мечет океанская луна-рыба, ни единая не погибнет и все вырастут... Через считанные годы океаны снизу доверху заполнит луна-рыба, и только она. Не станет ни камбалы, ни сельди, ни дельфинов. Даже настырным акулам некуда будет втиснуться. Завод делает нечто схожее — погуще населяет Каспий белугой и севрюгой.

Из волжских рыбоводных заводов здешний самый верхний, хотя и не самый большой. Отсюда до Астрахани, где летом еще жарче, около 400 километров. Андрей Леонидович уверяет меня, будто сперва заводу вообще необыкновенно повезло. Взять хотя бы выростные пруды. Ну где это еще может быть так, чтобы все 44 пруда лежали в легких грунтах — песках и супесях? Где еще процветает превосходный, самовозобновляющийся рыбий корм — крошечный планктонный рачок жаброног? В других местах он весьма неохотно приживается, а здесь плодится прямо-таки с удовольствием. И так далее и тому подобное.

И вправду, поначалу дела на заводе шли без сучка и задоринки. Но текли годы. Волгоградское водохранилище сформировало экосистему, несколько отличную от речной. Видное место в ней заняли сине-зеленые водоросли, которые столь выносливы, что могут сжить со свету кого угодно. А завод-то берет воду, по сути дела, из водохранилища. До плотины рукой подать. И вот в 1976 году разразилась катастрофа. После того как водохранилище сильно нагрелось, в садках стали тысячами, сотнями тысяч гибнуть личинки севрюги.

Вообще-то завод работает в два цикла. Сперва, ранней весной, к плотине из Каспия приходят белуга и осетр. Они привыкли метать икру в холодной воде. Вырастив и выпустив подросших белужат в реку, начинают готовиться к приему севрюги, которая на свою беду теплолюбива и, выражаясь профессиональным языком, тугоросла.

Но, прежде чем описывать расследование севрюжьих бедствий, не помешает узнать то главное, что рыбе надобно.

ЧТО РЫБЕ НАДОБНО

Конечно, рыбе без воды «и не туды, и не сюды». Ясно также, что не без какой-нибудь, а без чистой, без которой и нам не жить. Недаром же были времена, когда перед водой благоговели. Так, по древнеславянским законам за оскорбление воды словом полагалось бить виновника батогом три дня кряду по тридцать ударов. За умышленное осквернение воды нечистотами вкатывали сразу по сто! Такое не всякий мог вынести. В XVI столетии нравы смягчились: за отравление воды и рыбы наказывали не смертным боем, а всего лишь пожизненным острогом.

Но вернемся в наши дни.

Если вы положите селедку на брюхо, она тут же свалится на бок. Осетровые же и в магазине лежат на брюхе. Оно у них плоское. А плоское для того, чтобы удобнее елозить по морскому дну, подбирая червей и моллюсков. Правда, и рыбой они не брезгуют. Рот у осетровых тоже не как у селедки и тем более щуки. Он не конечный, не заканчивает голову, а нижний, как у акул.

Древняя ганоидная чешуя наших героев, получившая название от кроющего ее эмалевидного вещества ганоина, претерпела серьезные изменения. Часть чешуек слилась в пластинки-жу́чки и бляшки с шипиком в центре. У мелких жучек края острее бритвы, и глотать их не рекомендуется даже факирам. А на хвосте уцелели всамделишные ганоидные чешуйки. Не благодаря ли бляшкам и жу́чкам этих рыб ни с кем не спутаешь?

И не запомнилось ли вам образное сравнение одежды царь-рыбы Виктором Петровичем Астафьевым, которая, по его мнению, от жабр до хвоста словно опоясана цепью бензопилы? «Кожа... лишь на вид мокра и гладка, на самом же деле ровно бы в толченом стекле, смешанном с дресвою».

Еще деталь рыбьей анатомии: сердце лежит неподалеку от жабр в замкнутой сумке, наполненной особой жид-

костью, которая подобно внутримышечному жиру ослабляет его трение о стенки сумки. И все же сердце бьется вяло. Сравните: у воробья норма 860 ударов в минуту, а у рыб — всего 20—35.

При всем при том главная наша героиня — севрюга — весьма резва. Даже двухметровая особа, наверное, от избытка не только сил, но и чувств то и дело выпрыгивает из воды во время нереста. Севрюга вообще по-особому элегантна, красива. Недаром в старину ее величали дань-рыбой, да и сейчас ценят превыше других. И не только за отменный вкус севрюжины, но и за пузырь. Ибо лишь из ее пузыря получается клей, необходимый для самых тонких работ.

...Про яровую и озимую пшеницу мы узнаем еще со школьной скамьи. Но нечто подобное издавна бытует и среди осетровых рыб. Яровые рвутся в родную реку весной с почти созревшими молоками и икрой. А озимые — те, кто хочет дозреть, так сказать, на дому. Они долгую-предолгую зиму лежат на речном дне неподалеку от родного нерестилища. И представьте, без крошки во рту. Вот этих-то месяцами голодающих на пороге родного дома великомучеников кое-кто из ихтиологов посчитал «физиологическим тупиком эволюции». Мол, они зря стараются, тратя столько сил на подъем по реке и зимовку. Яровые будто бы умнее, дальше 700 километров от устья не плывут.

Для того чтобы против течения проплыть 20—40 километров в день (такова рыбья норма), осетровые обычно тратят процент веса своего дородного тела. А так как в грамме их тела содержится тысяча калорий, нетрудно представить, сколь сильны, вернее, энергоемки озимые путешественники. Даже гидростроительство и загрязнение воды не очень-то ранили выносливых страдальцев. Коротая зиму в давке, под рев воды, пропускаемой турбинами, они все же с грехом пополам по весне размножаются в нижнем бьефе гидроэлектростанций. Почему с грехом пополам? Да потому, что от тесноты и нервотрепки бывает резорбция, рассасывание икры и молок. И все равно озимых пока больше, чем яровых. Более того, знающие люди пишут: «Отмечено увеличение численности озимого осетра осеннего хода на Волге, озимой севрюги на Кубани и осетра на Дону». Вот так.

У иных же рыбоводов свой подход. Плотины, мол, никуда не денутся и рыбу



В инкубаторах из нержавеющей стали лежит черная икра, омываемая речной водой

надо «яровизировать». Да и работать с яровыми удобнее. Приплывают они созревшими, бери да размножай. А хорошая выживаемость личинок дает план. Да и вообще, что мы понимаем в их хлопотной технологии?

ХЛОПОТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Рыбы появились на Земле, когда ни одна птичка, ни один зверек не сыграли ни единой свадьбы. И не сыграли по весьма уважительной причине — их в то время самих еще не было. И вот из той, древней биосферы рыбы принесли в наши времена свою непостижимую привычку расти всю жизнь. И чем здоровенней рыбина, тем почтеннее ее возраст. Тем больше в ней икры и молок. Но нет совершенства в этом мире: выживаемость мальков, ведущих родословную от рыбьих патриархов, не на высоте. И хотя белуге ничего не стоит прожить целый век, средний возраст тех, кого вылавливают для ВОРЗа, всего 27 годков. Однако и в эти лета севрюга уже дряхлая старуха и для завода не годится.

Среди осетрового народца в моде браки с большим возрастным неравенством. Судите сами. Молоки самцов севрюги созревают в 8—10 лет, а самки еще несколько лет то ли набираются сил, то ли опасаются пускаться в рискованное свадебное путешествие по Волге. Приплывшие же рыбы прямо-таки хотят таранить плотину Волгоградской ГЭС, потому что торопятся — икра или молоки просятся наружу. Здесь-то их и ловят сетями. В плен берут не кого попало, а кого нужно. Рыбоводы, как и другие мудрые люди, придерживаются золотой

середины — отбирают средних по размеру водных обитателей. Причем смотрят, чтобы те были стройными, без ранений и каких-либо врожденных уродств. Иначе не получить полноценное потомство.

От заводских мостков севрюг везут в специальной таре, а увесистых белуг переправляют на талях по подвесной дороге в неглубокие бетонные садки для окончательного дозревания. Чем теплее вода, тем быстрее зреют рыбы. Так, севрюга при 21° доходит до полной кондиции за 18 часов. Для дозревания в спинную мышцу многопудовых рыб вводят гормоны — миллиграммы рыбьего же гипофиза.

Для работы с белугой нужна смелость и сноровка — вес икроносицы бывает больше центнера. Севрюга помельче, ее можно поднять, покрутить, разглядеть... После этакого осмотра наступает миг убийства ради новой жизни. И вот бездыханная мать-рыба висит в цехе. У самцов жизнь чуть дольше — их молок хватает на два раза.

Для верности в цехе смешивают молоки двух-трех самцов. Молоки кто-то так назвал потому, что живчики выбрасываются наружу в похожей на молоко белой жидкости. У живчиков нет ни глаз, ни ушей, ни носа, и тем не менее они совершенно загадочным способом за краткое время находят не только икринку (диаметр красной икры 4 мм, черной — меньше), но и микропиле, воронкообразную, уж совсем маленькую дырочку на ее поверхности. Сквозь нее и пробираются внутрь, чем свершают великое таинство оплодотворения. А тому, кто уплетает икру, скажу, что в грамме белужьей от 28 до 35 икринок, севрюжьей — 60—70.

Заводские будни прозаичны. В обычный эмалированный таз кладут икру, приливают воды и туда же пускают молоки. И все это перемешивают руками. Сигналом того, что живчики сделали все, что могли, служит то, что икринки начинают приклеиваться к стенкам тазика.

На воле все это выглядит романтичнее. Папаша и мамаша плавают бок о бок. И соплеменники роятся вокруг в свадебном хороводе. Рыб много, всюду достаточно живчиков. И когда севрюжиха принимается елозить по гальке, икринки приклеиваются к камушкам слоем в две-три штуки.

На заводе, едва клейкость даст о себе знать, ее принимаются ликвидировать. Для этого пускают в ход так называемую инфузорную землю, которую привозят из-под Калуги, где в далеком прошлом ее отложило море. В крайнем случае можно прибегнуть к обычному речному илу. Икринки, побывав в аппарате, где пузырьки сжатого воздуха перемешивали их с водой и инфузорной землей, теряют клейкость без всякого вреда для себя. Теперь их следует отмыть и положить в рыбьи инкубаторы.

Директор ВОРЗа охотно объясняет мне хлопоты и нюансы цеха инкубации. Мол, в высоком бетонном помещении приходится заштОривать окна, ибо на речном дне солнечного света немного. Рассказывает и про хитрый механизм, колеблющий волжскую воду в прямоугольных инкубаторах из нержавеющей стали, куда положили икринки. И про то, как следить, чтобы на икру не набросился пагубный грибок, как икринка дробится и начинает обрастать желтой оболочкой. Когда она уподобится желтенькому мешочку с миниатюрным хвостиком, станет напоминать проросшее зернышко, воспитанников пора переправлять в садковую базу. Говорит и о подсчетах предполагаемого рыбьего урожая...

А мне на ум приходят давнишние, еще 1928 года, строки Эдуарда Багрицкого:

Настали времена, чтоб оде
Потолковать о рыбоводе...

Он видит, как в студне точка растет:
Жабры, глаза и рот.
Он видит, как начинается рост,
Как возникает хвост,
Как первым движеинем плывет малек
На водяной цветок.

Черная икра мало похожа на студень, однако все равно «точка растет» строго по правилам. На стене одной из комнат дирекции ВОРЗа висит интересная «Таблица диагностических признаков предличинок осетра». Вдумайтесь: ноль часов жизни; стадия вылупления; ротовое отверстие отсутствует. Через 22 часа, если все идет нормально, появятся зачатки усиков и грудных плавников. И, как написано в таблице, «прорывается ротовое отверстие». На четвертые сутки малыш делает, пожалуй, главное движение во всепожирающем мире — движение нижней челюстью. И через 8 суток от роду перед вами уже не зернышко и не прозрачный головастик, а нечто вроде изящной крошечной рыбки длиной 4,5 мм. Жизнь свершилась. Желудок

стал желудком, кишечник — кишечником, глаза — глазами. Икриночный желточный мешочек, приготовленный мамашей в путь-дорогу, уже пуст, а кальцием и натрием, которые поглощались из воды, не наешься. Пора самому браться за дело, самому искать пропитание. Пора шустрить.

Личинки и раньше вели себя не очень-то смирно. Едва появились глаза и что-то вроде плавничков, принялись делать свечки. Они словно бы иллюстрировали обывательское присловие «хочешь жить, умей вертеться». Отрываясь от дна, не только взмывали свечой, но и успевали 7—15 раз крутануться вокруг продольной оси тела, хотя у них пока и в помине не было плавательного пузыря. Если бы личинки делали пируэты не на заводе, а в Волге, течение сносило бы их вниз. Иначе говоря, еще не став рыбами, малыши путешествовали бы к Каспию.

А на заводе потенциальных путешественников сперва переселяют в так называемую садковую базу, а уж потом в выростные пруды. В обычную алюминиевую молочную флягу с дырками в круглой крышке, чтобы новоселы не задохнулись, с достаточным комфортом помещаются 10 тысяч будущих севрюжат. Флягу ставят в кузов грузового мотороллера, и тот спешит к пруду.

Яйца уже упомянутого рачка-жаброногa, вкусного для мальков, зимуют, да и вообще все неблагоприятное время отлеживаются на дне и откосах берегов. Так вот, залив пруд лишь на треть глубины, пробуждают часть яиц. На появившуюся жаброножью мелочь и набрасываются севрюжата. Потом насосы еще на треть пополнят пруд волжской водой. И опять для мальков будет предостаточно свеженькой, молоденькой добычи.

На таком приволье севрюжата через 35 дней отъедаются до двух граммов. Обловив пруд по схеме, подсчитывают, сколько в нем мальков. Еще раз, для точности, считают при спуске воды в Волгу. А там, на конце трубы слива, своя бухгалтерия: сомы, окуни и щуки, столпившись, еле успевают открывать рот, заглатывая людской труд, губя беззащитную молодь. Пакостят и чайки. Едва малыши подрастут, пернатые обжоры беспрерывно атакуют пруды, унося малька за мальком.

Но пора вернуться к тому грустному факту, что севрюжата сами пустились сотнями тысяч гибнуть на заводе. Надо



Из грузового мотороллера по гофрированной трубе рыбьи малыши попадают в выростной пруд

же понять, почему привезенная химиками перекись подарила им жизнь.

ПЕРЕКИСЬ ДАРИТ ЖИЗНЬ

В не столь далеком от нас 1966 году К. ван Баален и Дж. Марлер в журнале «Nature» опубликовали мало кем замеченную гидрохимическую новость: в Мексиканском заливе растворена перекись водорода. Авторов не очень-то заботило, откуда она там взялась и зачем нужна. Во всяком случае, исследования не были продолжены. Куда обстоятельнее повел себя Владимир Евгеньевич Синельников. Его статья «Откуда в реке перекись» была опубликована в «Химии и жизни» (1980, № 12). Он, вероятно, первым в нашем суматошном мире осознал, что без перекиси прудам и рекам придется лихо, ибо она — главный приводной ремень механизма самоочищения воды. (Специалистов адресую к книге Синельникова «Механизм самоочищения водоемов», Стройиздат, 1980.)

Прежде перекиси хватало в Темзе и Сене, в Миссисипи и Волге. И не обидно ли после многомиллионных затрат на очистные сооружения, когда по стандартным гидрохимическим показателям Волга стала хоть куда, по сравнению с Миссисипи чистой как слеза, узнать, что и ее вода кое-где таит в себе смерть.

На Нижней Волге в середине лета природная перекись теперь имеется разве лишь в речушках, притоках. А вот пятнадцать лет назад река несла довольно много перекиси. Ее было лишь в 100—600 раз меньше, чем растворенного в воде кислорода. В толще воды пере-

кись облюбовала приповерхностный слой и дно — здесь ее было больше всего. Это нетрудно объяснить, ведь благодетельница не берется невесть откуда, сама собою. Ее порождают ультрафиолет солнечных лучей, водоросли, которые выделяют перекись на свету, и те из бактерий донного ила, кто может разлагать сахара, аминокислоты, нефтепродукты, фенолы... Расходуется же она в реке на окисление всяческой дряни, идущее при участии свободных радикалов. Иначе говоря, в реке не прекращается противоборство между наработкой токсичных восстановителей и перекиси водорода.

Ныне над зарегулированными водотоками мира нависла угроза потерять дар самоочистки по этому вековечному принципу. Увы, сельское хозяйство требует все больше удобрений и прочих химикатов, в конце концов смываемых дождями с полей в реки. Да и городские сточные воды тоже своего рода подкормка для сине-зеленых водорослей, которые все чаще хотя бы на время занимают доминирующее место в экосистемах. Процесс идет по нарастающей кривой. А среди одноклеточных водорослей есть такие, как анабена, микроцистис, сценедесмус и афания. Своим мощнейшим химическим оружием — веществами, выделяемыми наружу, они оттесняют других, чтобы чувствовать себя вольготнее.

Гибель севрюжат на ВОРЗе отнюдь не первая мрачная ласточка. Мировая пресса не раз сообщала о трагедиях в самых разных уголках Земли — о том, как испив чистой с виду водицы, умирал скот, мучались люди. И вовсе не зря доктор химических наук Юрий Иванович Скурлатов и его прямой начальник по Институту химической физики, профессор Анатолий Павлович Пурмаль, бьют в набат, призывая ввести новые критерии для оценки качества природной воды. Старые не годятся. Ведь по ним все в Волге благополучно.

Вот цитата из их журнальной публикации.

«Сезонное изменение состояния водной среды... связано, по-видимому, с развитием в застойной воде биологических форм, эффективно продуцирующих во внешнюю среду вещества восстановительной природы... Изменение состояния водной среды от окислительного к восстановительному не сопровождается заметным изменением стандартных гидрохимических и гидробиологических характеристик качества воды. Тем не менее этот переход является, по сути дела, переходом от воды «живой» к воде «мертвой», поскольку он сопровождается резким усилением токсичности водной среды».

Не хватит ли теории? Не перейти ли к практике?

Директор ВОРЗа Комлев диву давался трудолюбию и выносливости химиков, приехавших выручать севрюжат. «Работали почти круглосуточно»,— не раз повторил он мне. И в самом деле, Ю. И. Скурлатов и Е. В. Штамм, начав с пробирок, потом провели около 300 экспериментов, в некоторых из них было задействовано по 80 аквариумов. В них меняли число личинок, кислородный режим, варьировали добавки перекиси водорода, наливали речную воду с разными окислительно-восстановительными свойствами. Когда стало ясно, что с середины лета Волгоградское водохранилище переходит в восстановительное, то есть в «мертвое», состояние, все эти хлопоты увенчали эксперименты в стокубовых бассейнах и выростных заводских прудах.

Чем моложе живность, тем более она ранима, тем труднее ей противостоять невзгодам. «Как рыба в воде» чувствуют себя в Волге взрослые севрюги, во всяком случае, не помирают. Но вот их детишки не ели, теряли силы, ложились на дно садков слоями друг на дружку и безмолвно уходили в мир иной. А ведь эксперименты с аквариумами недвусмысленно свидетельствовали: не такие уж они квелые. Даже зловреднейшие вещества вроде полихлорированных бифенилов (ПХБ) губят их только при таких страшных концентрациях, каких в Волге и в помине нет.

У севрюжат налицо изрядный запас прочности, и на заводе их никак не могли губить общеизвестные загрязнения. Сам собой напросился вывод, что мальков умерщвляли чрезмерно разросшиеся микроскопические водоросли. В садках, опущенных прямо в Волгу, в заводских бассейнах и в прудах, заполненных водой, ставшей «мертвой», севрюжата гибли из-за нарушения жироуглеводного обмена. Какую именно отраву пускают в ход одноклеточные, еще доподлинно не разобрались, хотя грешат на некие вещества фенольного ряда. И другая существенная деталь: химики нашли доказательства того, что глубокие пертурбации в воде наступают еще до ее «цветения», на начальных стадиях борьбы сине-зеленых за власть, когда ситуация в водоеме кажется безобидной.



Подросших севрюжат пора выпускать на волю, в Волгу

Потом, отравив соперников, одноклеточные убийцы могут сами начать выделять перекись и вода станет немного чище.

Исходя из того что пятнадцать лет назад максимальная концентрация перекиси в Волге была $3 \cdot 10^{-5}$ моль/литр, специалисты Института химической физики стали добавлять вырабатываемую промышленностью 30 %-ную перекись из того расчета, чтобы в бассейнах цеха, куда пустили севрюжат, ее было примерно столько же. Перекись тут же вступала в бой со всякими примесями. Избавив воду от яда, она дарила жизнь личинкам. Те, став мальками, принимались как ни в чем не бывало уписывать жаброногa и дафний.

Снова вчитаемся в документы.

«В бассейнах цеха объемом 100 м^3 из 60 тыс. однодневных личинок в контроле перешло на активное питание всего 2 тыс., а под защитой перекиси водорода — 55 тыс».

Перекись и не думала защищать севрюжат. Она делала свое привычное дело: окисляла примеси, чистила воду.

«Всего с применением перекиси водорода в сезоне 1984 г. переведено на смешанное питание и зарыблено 4,3 млн. личинок».

Вспомните: год был страшно жаркий, сущая благодать для сине-зеленых, зеленых и диатомовых обитателей Волги и тем самым крайне пагубный для севрюжат. Право, немалый подарок преподнесли химики и осетровому стаду Каспия, и нам с вами. Да и ВОРЗ выполнил план.

И не отрадно ли, что перекись окупает себя с лихвой даже на первоначальном этапе. Она позволяет ловить меньше севрюг, пришедших метать икру, меньше их потрошить для цеха инкубации. Ведь сей, в прошлом природный реактив гарантирует стабильность рыбьего урожая.

От себя добавлю, что на стенде, выставленном напротив домика дирекции, написано, что перекись еще в 1982 году дала заводу экономический эффект в миллион рублей. И этот миллион сделали всего три химика: Юрий Иванович Скурлатов, Елена Валентиновна Штамм и Людмила Сергеевна Эрнестова. Чудо? Да.

Вот мы и приблизились к финишу: появились неплохие шансы на то, что севрюга из Волги не исчезнет. Ибо стало ясно, как избежать печальных происшествий в рыбьих яслях. Но дело не только в судьбе севрюги. Все глубже и серьезнее. Так, не поможет ли перекись водорода выполнить то, что записано в Продовольственной программе: «На основе интенсификации прудового рыбоводства увеличить за десятилетие производство товарной рыбы в 3 раза». Ведь здесь те же проблемы, что и на ВОРЗе.

Не сможет ли перекись спасти, сберечь, возродить (здесь уместен любой возвышенный природоохранный термин) жизнь в реках, пришедших в запустение по вине человека, изменившего экологическую обстановку? Надо ведь вернуть реке ее извечный компонент, добавить сюда ведро, а туда цистерну перекиси водорода, самого чистого окислителя.

Если бы статью «Откуда в реке перекись» журнал печатал снова, то в последней ее фразе — «Не следует ли добавлять в сточные воды H_2O_2, чтобы спасти водоемы от гибели?» — сняли бы знак вопроса. Ибо кое-где за границей уже так и поступают. Но на все водоемы перекиси, наверное, не напасешься. Не лучше ли научиться стимулировать ее естественное выделение, чтобы повсюду опять плескалась рыба?

С. СТАРИКОВИЧ



Электронная техника развивается быстро...

Представим себе, что несколько сот лет назад некий изобретатель придумал телевизионный принцип получения изображения. Чтобы объяснить свой принцип, он прорезал в темном полотне узкое отверстие, зажег свечу и направил на стену луч света. Потом, перемещая свечу и временами заслоняя ее ладонью, он начал объяснять зрителям, как из мигающего пятнышка света, которое ползет по стене, могут получаться целые картины, как в будущем люди в каждом доме станут смотреть сцены из жизни животных и события, происшедшие за минувший день.

Пожалуй, нетрудно вообразить реакцию оппонентов на это выступление...

Сегодня мы моделируем процессы мышления человека, формирования его личности, но забываем иногда, что самая лучшая из наших машин уступает в скорости человеческому мозгу значительно больше, чем свеча уступает современному телевизору. Дело в том, что мозг обрабатывает информацию параллельно, а машина — последовательно. Однако электронная техника развивается быстро, уже появляются машины, работающие параллельно. Пройдет какое-то время, и проблема воспроизведения человеческой личности в машине не будет уже казаться фантастичной.

С появлением таких возможностей (о чем говорится в напечатанной ниже статье) возникнет много психологических, моральных, этических вопросов, и думать о них нужно уже сейчас.

Академик АН УССР
Н. М. АМОСОВ

Гипотезы

«Переселенцы»

Доктор технических наук
Э. М. КУССУЛЬ,
Институт кибернетики АН УССР

Проблема долголетия — едва ли не самая древняя в науке. И всегда люди готовы были пустить в ход все свои знания, чтобы хоть как-то отсрочить старение и смерть. Трудно, конечно, сравнивать современные теории старения и методы продления жизни с теми, которые предлагались в древние времена, но стоит внимательно присмотреться к ним, как сразу обнаруживается общее. Это общее — растерянность: и то пробовали, и это, а ровным счетом ничего не получается...

Чем энергичнее попытки, тем глубже и длительнее разочарование. Так было, например, в начале нашего столетия, когда хирург С. Воронов объявил о том, что нашел способ омолаживания — подсадкой половых желез от обезьян по особой методике, при которой, считал Воронов, ткань не отторгается. В конце концов способ оказался несостоятельным: пересаженная ткань быстро деградировала, хотя признаки омоложения сразу после операции действительно наблюдались. То была не единственная сенсация такого рода; и после каждой начинает казаться, будто заниматься продлением жизни чуть ли не шарлатанство. Но проходит срок, и снова находятся люди, которые с необычайным упорством берутся за дело. Оно стоит того.

Если спросить, что́ именно в человеке надо уберечь от гибели, то вопрос поначалу может показаться нелепым. Организм человека един: сердце, легкие, мозг не могут жить друг без друга. И все же такой вопрос был поставлен — тогда, когда появилась кибернетика.

Быть может, самое важное достижение кибернетики — это четкое понимание различий между информацией и ее материальными носителями. Одна и та же информация может содержаться в радиопередаче, в журнальной статье, в голове человека, прочитавшего журнал, на ленте магнитофона, на телевизионном экране, на любом другом носителе. Буквы ничуть не похожи на радиоволны и еще меньше — на биохимические коды в нервных клетках нашего мозга, но это нисколько не мешает нам отождествлять информационное содержание сообщения. Информацию можно переписывать с одного носителя на другой, она не зависит от физической природы объекта, с которым связана.

В таком случае возникает вопрос: то, что считается человеческой личностью,

не есть ли это информационное содержание мозга и периферийной нервной системы? Если отбросить мистику, то надо признать, что даже такие высшие свойства личности, как человеческое сознание, отражают материальное существование. «Сознание никогда не может быть чем-либо иным, как осознанным бытием,— писали К. Маркс и Ф. Энгельс,— а бытие людей есть реальный процесс их жизни» (К. Маркс и Ф. Энгельс, Избранные произведения. Т. 1, с. 14. М.: Политиздат, 1985).

Личность формируется под воздействием внешней среды и общества. Но информацию, которая содержится в мозге человека, можно воспроизвести в модели на другой физической основе, скажем, при помощи некой кибернетической машины. В таком случае можно попытаться продлить жизнь личности, независимо от того, сможет ли наука бороться со старением тела. То есть сохранить человеческое «Я», с его опытом, способностями, характером, переживаниями и страстями, «переселившись» в специальную машину.

Как только возникла кибернетика, так появились и люди, которые ставили перед собой именно такую цель. Правда, в то время цель казалась столь отдаленной, что редко кто решался вслух говорить об этом. Но электронная технология и кибернетическая наука развиваются так стремительно, что, похоже, приближается время, когда технических препятствий на этом пути уже не будет. Поэтому давайте рассмотрим хотя бы некоторые вопросы, связанные с проблемой «переселения».

Первый вопрос, который приходит в голову, когда начинаешь говорить со сторонником «переселения»: а зачем все это нужно? Ведь нельзя же думать всерьез, что если ты воспроизвел структуру своего мозга и перенес в нее всю информацию, то ты, именно ты перешел в новую материальную оболочку. Ну, появилась твоя копия, твой двойник; да мало ли на свете людей, похожих на тебя? Ты — это ты, они — это они. Подойдет старость, пробьет твой час, и тебе ничуть не легче будет от того, что ходит по земле кто-то совсем такой же, как ты. Можно допустить с большой натяжкой, что кибернетический двойник будет считать себя твоим продолжением, но ты этого не почувствуешь.

Возражение кажется убийственным, но «переселенец» через это уже прошел. У него есть ответ, а возможно, и несколько ответов. Многое зависит от того, говорит он, что предшествует «переселению» и как оно происходит. Акта «переселения» как такового может и не быть. Вот пример: длительное время я живу в тесном контакте с машиной. Все, что поступает через ее рецепторы, воспринимаю я, и наоборот, все образы и мысли, возникающие у меня, становятся достоянием машины. Постепенно происходит такое слияние, что уже невозможно определить, чья это мысль, чье желание — машины или человека. Как говорил академик В. М. Глушков: «Тогда, возможно, он начнет чувствовать, что он — это он и в то же время он — это машина». С наступлением старости все больше функций переходит к машине, слабеющий мозг отключается постепенно, без каких-либо потрясений и видимого беспокойства, как и в обычной жизни мало-помалу, незаметно исчезают многие свойства мозга у склеротических больных. Тогда человек (вновь цитируем В. М. Глушкова) «полностью отдает свое самосознание, а значит, и всего себя, со своими эмоциями, чувствами и всем остальным, кроме, конечно, телесной оболочки, делая себя практически бессмертным».

Это звучит неплохо, но можно ли соединить мозг с машиной настолько тесно, чтобы получилась единая мыслящая система? Как? Чем? Левое полушарие мозга связано с правым сотнями миллионов нервных волокон, и все равно происходит разделение их функций. Какие же мощные понадобятся каналы связей! Откуда снимать информацию, куда вводить? Конечно, для того мы инженеры и ученые, чтобы придумывать новые устройства, но есть ли хоть какие-то конструктивные идеи, какие-то конкретные предложения? Пока — увы...

Значительно проще было бы передать машине лишь основные особенности структуры того или иного конкретного мозга, а затем, не добиваясь тесного контакта, наполнить машину знаниями и опытом человека, используя обычные средства общения. У многих людей с богатым воображением наблюдается такой феномен: события, о которых они где-то слышали, постепенно начинают восприниматься как пережитые лично. Может быть, надлежащим образом созданная модель человека, которая общается только с ним самим, будет «уверена», что она продолжение скопированной лич-

ности. Но что будет думать сам человек?

Вероятно, все зависит от его убеждений, а они во многом определяются желанием думать так, а не иначе. Почему столь устойчиво сохраняются религиозные верования у некоторых людей в наш цивилизованный век? Отчасти потому, что религия обещает бессмертие человеческой душе и верующему легче примириться с краткостью жизни. Но это не выход. Религия не может представить реальных доказательств бессмертия души. Остается либо слепо верить, а стало быть, не мыслить, либо мыслить, но тогда уже не верить. Альтернативы пока не находится.

«Переселение» в машину представляет в этом плане новые возможности. Представим себе, что уже существует общество, в котором кроме людей есть копии, «продолжающие» жизнь ушедших от нас. Живущий человек может общаться с любой копией. Если он знал скопированного человека, он может сам, без нажима со стороны судить о том, насколько жизнь копии похожа на жизнь ушедшего человека. Под влиянием этих наблюдений (которые могут начинаться с детства), под влиянием объективных знаний о том, что́ будет копироваться при «переселении», у человека сформируются его собственные убеждения. И если в соответствии с ними его жизнь продолжится в копии, то человек будет считать, что он не умрет, а только перейдет от одной формы жизни к другой.

Этот путь технически кажется более реальным, но в нем подспудно сохраняется некая религиозно-мистическая основа, и есть опасение, что как бы ее ни объективизировать, она может нанести ущерб свободе развития и мышления человека.

Есть и еще один немаловажный вопрос: что это за другая форма жизни? Быть может, чем так жить, лучше вообще не жить?

Вероятно, по этому поводу нет и двух одинаковых мнений. С одной стороны, трудно не согласиться с И. Буниным, когда он говорит: «Какая радость — существовать! Только видеть, хотя бы видеть лишь один этот дым и этот свет. Если бы у меня не было рук и ног и я бы только мог сидеть на лавочке и смотреть на заходящее солнце, то я был бы счастлив этим...» Но с другой стороны, отними у человека хотя бы одну из его возможностей — и он будет тяжело страдать, особенно если у других эта возможность сохранится.

Чего же лишится человек, «уходя в машину»? Что сохранит? А что, быть может, приобретет?

Разумеется, не надо думать, будто, переселившись в машину, человек окажется отрезанным от внешнего мира, перестанет чувствовать, не сможет действовать, творить. Ему будут даны средства восприятия, исполнительные органы, позволяющие двигаться и работать. Несомненно, что он сможет существовать только тогда, когда будет что-то чувствовать, переживать, то есть когда у него будет свой внутренний мир.

Есть крайняя точка зрения, в соответствии с которой следует смоделировать буквально все человеческие чувства. Мне кажется, что это было бы не слишком удачным решением. Чувства и потребности любого существа должны вытекать из реальных условий его жизни, иначе они будут приносить страдания, какие часто приносит запоздавшая старческая любовь. Ощущения, чувства, потребности должны быть естественными, они должны служить какой-либо цели. Какими же могут быть цели «переселенца»?

Во-первых, ему нужно продолжать свое существование. Поэтому весь комплекс приятных ощущений от исправно работающего «тела» обязан сохраниться, как и что-то вроде боли при повреждениях. «Переселенец» должен испытывать страх, когда ему угрожает опасность, и чувство спокойствия, уверенности, когда ничего опасного нет.

Во-вторых, «переселенец» должен развиваться и совершенствоваться интеллектуально, а может быть, и физически. Поэтому такие свойства, как любопытство, жажда нового, стремление осмыслить и понять, привести в гармоническое соответствие свои представления о мире, у него не только сохранятся, но и усилятся. Все это необходимо ему для уверенного существования в нашем сложном мире, представление о котором создается и логическим осмыслением воспринимаемых фактов, и эстетическим восприятием, и чувственной оценкой.

В этом отношении у «переселенца» может оказаться много преимуществ. Его органы восприятия должны быть совершеннее человеческих, темп мышления — более быстрым. Без всяких фо-

кусов ускоренной киносъемки он сможет увидеть, как раскрывается цветок и взмахивает крыльями пчела. Он услышит пересвист летучих мышей в ультразвуковом диапазоне и разговор дельфинов. Он почувствует приближение грозы не только потому, что затихла природа, но и по напряженности электрического поля. И может быть, ему, как кошке, захочется свернуться клубком поближе к теплу еще до того, как наступит похолодание. И кто может представить себе, как волнуется, кипит эфир на ультракоротких радиоволнах, которые будет чувствовать «переселенец»? И не станет ли ясно даже каждому, что закат на берегу горного озера особенно красив в ближнем инфракрасном диапазоне?

«Переселенец» окажется первым, кто прочтет за жизнь больше десяти тысяч книг и сумеет, быть может, понять, что же такое мировая художественная литература. Он всегда успеет раньше подумать, а потом сказать, и у него не будет случая досадовать за слово, вылетевшее сгоряча. Жизнь его имеет все основания стать красивой, внутренний мир — богатым, но...

Перевезите жителя безжизненной, унылой степи в самый чудесный уголок Земли и скажите ему, что назад дороги нет. Говорят, что такая тоска не проходит уже никогда. Не так ли будет и с «переселенцем»?

Жизнь — не только труд, не только поиск истины, но и развлечение. Тут у «переселенцев» перспективы, пожалуй, неограниченные, отчасти из-за богатства органов восприятия, отчасти благодаря высокому интеллектуальному уровню. Во всяком случае, это будут разумные существа, которые не станут говорить друг другу «будем здоровы» только для того, чтобы принять добрую дозу плавиковой кислоты, настоенной на спирту, которая размягчит их кремниевые мозги и породит кратковременное головокружение.

Нам часто кажется, что для удовольствия не надо знаний. Это не так. Шахматист, достигший в своей области высокого уровня, понимает, насколько большее наслаждение шахматы доставляют мастеру, чем дилетанту. В разнообразных развлечениях «переселенцы» могут оказаться мастерами. Но будет ли у них потребность в развлечениях? Одна из целей всякой забавы — легкое, ненавязчивое развитие либо физических, либо умственных качеств; так что потребность в играх у «переселенцев», конечно, должна быть. Но все же первая цель развлечения — это отдых, а нужен ли отдых «переселенцу»? Кто знает...

Новые существа должны жить в обществе. Их собственное благополучие в огромной мере будет зависеть от того, как общество к ним отнесется. Основой основ у «переселенцев» будут поэтому общественные чувства, такие, как чувство долга, сопереживание, жалость или, если говорить шире, любовь к ближнему, любовь к родине. В условиях нашего общества, где нет беспощадной борьбы за выживание, баланс может быть сильно смещен в сторону общественных чувств, и это позволит новым чувствам проявляться легче и естественней, без мучительных сомнений и борьбы с собой.

При верной балансировке чувств развитый, умный «переселенец», всегда искренний, сочувствующий вам, готовый для вас на многое, должен стать желательным членом общества, если только люди смогут преодолеть отрицательное отношение к тем, кто не похож на них. Предрассудки, как учит история, не удается победить мгновенно, но рано или поздно справедливость берет верх.

Отношение людей к любому из нас в немалой степени зависит от того, насколько мы полезны обществу. В связи с этим интересен еще один мотив, привлекающий к идее «переселения» новых и новых сторонников, мотив на первый взгляд убедительный, но при более внимательном анализе вызывающий серьезные опасения.

Говорят, что современный ученый осваивает тот огромный объем знаний, который необходим ему для работы, слишком поздно, когда творческий потенциал приближается к нулю. Количество знаний стремительно растет, длительность жизни — нет. Если так, то настанет время, когда настоящими учеными смогут называть себя только старцы...

Продление жизни или «переселение» некоторые специалисты считают чуть ли не единственным приемлемым выходом из создающегося тупика. При этом часто забывают одно принципиальное обстоятельство: наука особенно чувствительна ко всему новому, а новые идеи, новые мысли, как правило, несет новое поколение. Замедление смены поколений может отрицательно сказаться на развитии науки. И дело тут не в том, что старость порождает некое упрямство. Не-

желание воспринимать новое во многом определяется теми внутренними успехами, которые привели человека к пониманию мира, к стройной картине, объясняющей известные факты. Чем лучше завершена эта картина, тем неохотнее человек приемлет новое.

Много вопросов можно задать о «переселении» личности, и очень трудно получить твердый ответ хотя бы на один из них. Насколько серьезно, насколько реально может ставиться эта проблема сегодня?

С точки зрения технологии вряд ли существуют какие-либо принципиально неразрешимые проблемы; что же касается моделирования человеческой личности, то делать какие-либо определенные заявления пока трудновато. Только в последние годы появилась кибернетическая техника, позволяющая воспроизвести в реальном времени параллельные процессы обработки информации, аналогичные тем процессам, которые протекают в нервной системе. Конечно, мышление человека моделировали и раньше, но бедность моделей не позволяла сказать ничего определенного об их адекватности. Уже в ближайшее десятилетие, вероятно, появятся новые модели, которые позволят сделать вывод о том, возможно ли «переселение» хотя бы в принципе. Но так или иначе многие исследователи видят свою цель в решении этой проблемы и работают ради этой цели.

Своими путями идут геронтологи: они ищут причины старения организма и методы борьбы со старением. С разных сторон разворачивается очередное наступление на древнейшую проблему, волнующую человеческий разум.

Все забывается в суете текущего дня, но иногда, засыпая вечером, человек вдруг чувствует, как сжимает его сердце тоска: «Неужели так мало осталось?»

Освободятся ли когда-нибудь люди от этого щемящего нувства?

Информация



НАУЧНЫЕ ВСТРЕЧИ

МАЙ

Окончание; начало в № 1

Конференция «Разработка и использование биотехнологических методов в селекции на продуктивность и устойчивость сельскохозяйственных растений». Москва, ВДНХ СССР. ВАСХНИЛ (107814 ГСП, Москва, Б. Харитоньевский пер., 21, 207-75-71).

Семинар «Пути улучшения сохранности средств химизации сельского хозяйства при транспортировке и хранении». Москва ВДНХ СССР. ВНПО «Союзсельхозхимия» (117139 Москва, Орликов пер., 1/11, 207-84-46).

Конференция «Пути повышения эффективности микробиологического способа борьбы с вредителями и болезнями растений». Пос. Велигож Тульской обл. ВНИИ прикладной микробиологии (142279 п/о Оболенск Серпуховского р-на Моск. обл., 2-77-61).

Семинар «Эколого-экономические проблемы использования пестицидов в народном хозяйстве». Душанбе. Институт зоологии и паразитологии (734025 Душанбе, Главпочтамт, а/я 70, 27-58-71).

Конференция «Совершенствование методологии управления социалистическим природопользованием». Таллин. Отдел охраны природы Госплана СССР (101000 Москва, просп. Маркса, 12, 292-16-76).

Совещание «Состояние и задачи комплексного использования водных ресурсов страны». Минск. Главнаука Минводхоза СССР (107803 Москва, Ново-Басманная ул., 10, 261-76-05).

Конференция «Основные направления развития водоотведения, очистки природных и сточных вод и обработки осадка». Харьков. «УкркоммунНИИпроект» (310059 Харьков, просп. Ленина, 36, 32-13-62).

Конференция по миграции и трансформации загрязняющих веществ в почве и из почв в сопредельные среды. Обнинск Калужской обл. Институт экспериментальной метеорологии (249020 Обнинск, просп. Ленина, 82, 2-98-56).

ИЮНЬ

XI конференция по калориметрии и химической термодинамике. Новосибирск. Институт неорганической химии (630090 Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 3, 35-65-26).

Совещание по использованию синхротронного излучения. Новосибирск. Институт ядерной физики (630090 Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 11, 65-97-06).

Совещание «Рентгеноспектральный анализ — теория и применение в промышленности». Орел. ПО «Научприбор» (302020 Орел, Наугорское ш., 40, 4-50-87).

Симпозиум «Молекулярные механизмы регуляции энергетического обмена». Пущино Моск. обл. Институт биологической физики (142292 Пущино Моск. обл., 3-90-01 Серпухов, доб. 5-68).

Совещание «Молекулярная биология и биофизика клеточных часов». Пущино Моск. обл. Научный совет АН СССР по проблемам биологической физики (142292 Пущино Моск. обл., 3-90-01 Серпухов, доб. 2-60).

Симпозиум «Медиаторы в генетической регуляции поведения». Новосибирск. Институт цитологии и генетики (630090 Новосибирск, просп. Академика Лаврентьева, 10, 35-43-50).

VII конференция «Измерения в медицине и их метрологическое обеспечение». Пос. Менделеево Моск. обл. ВНИИ физико-технических и радиотехнических измерений (141570 п/о Менделеево Солнечногорского р-на Моск. обл., 535-93-67).

IV конференция «Управляемое культивирование микроорганизмов». Пущино Моск. обл. Научный совет АН СССР по комплексной проблеме «Микробиология» (117995 ГСП-1 Москва В-334, ул. Вавилова, 34, 135-10-29).

Конференция «Процессы и аппараты для микробиологических производств» (БИОТЕХНИКА-86). Новополоцк. ВНИИбиотехника (119034 Москва, Кропоткинская ул., 38, 246-18-79).

Конференция «Экстрактивные вещества древесных растений». Красноярск. Институт леса и древесины (660036 Красноярск, Академгородок, 25-22-69).

Конференция «Экология и биологическая продуктивность Баренцева моря и сопредельных акваторий». Мурманск. Мурманский морской биологический институт (184631 пос. Дальние Зеленцы Мурманской обл., ул. Профессора Камшилова, 1, 3-25).

Симпозиум «Биохимия сельскохозяйственных животных и Продовольственная программа». Ташкент. Научный совет АН СССР по проблемам биохимии животных и человека (117984 ГСП-1 Москва, ул. Вавилова, 34, корп. 2, комн. 106, 135-54-05).

Совещание «Пути повышения продуктивности солонцовых земель». Новосибирск. ВАСХНИЛ (107814 ГСП Москва, Б. Харитоньевский пер., 21, 207-04-79).

Семинар «Эффективность применения жидких форм удобрений». Москва, ВДНХ СССР. ВНПО «Союзсельхозхимия» (107139 Москва, Орликов пер., 1/11, 207-62-51).

Конференция «Комплексное использование пестицидов и других средств химизации в земледелии». Воронеж. ЦП НТО сельского хозяйства (101000 Москва, Центр, ул. Кирова, 13, комн. 167, 228-80-43).

Конференция «Оптимизация окружающей среды и сохранение культурного и природного наследия в городах». Ташкент. Институт экспериментальной биологии растений (700125 Ташкент ГСП, ул. Ф. Ходжаева, 28, 62-79-17).

ИЮЛЬ

XI симпозиум «Биологические проблемы Севера». Якутск. Институт биологии (677891 Якутск, ул. Петровского, 2-77-81).

Совещание «Применение минеральных удобрений в лесном хозяйстве». Архангельск. Архангельский институт леса и лесохимии (163062 Архангельск, ул. Никитова, 13, 1-25-91).

V совещание «Применение стабильного изотопа ^{15}N в агрохимических исследованиях». Новосибирск. Институт почвоведения и агрохимии (630099 Новосибирск, Советская ул., 18, 22-76-52).

Конференция «Перспективы совершенствования конских пород на основе достижений научно-технического прогресса». Пос. Высокое Рыбновского р-на Рязанской обл. Главное управление коневодства и коннозаводства (107139 Москва, Орликов пер., 1/11, 924-98-13).

Совещание «Перспективные направления развития информатики и компьютерной технологии в здравоохранении». Москва. ВНИИ социальной гигиены и организации здравоохранения (107120 Москва, ул. Обуха, 12, 227-85-23).

Совещание «Актуальные вопросы адаптации человека к климато-географическим условиям и первичная профилактика». Новосибирск. Институт клинической и экспериментальной медицины (630091 Новосибирск, Ядринцевская ул., 14, 22-26-74).

Что мы едим

Диетология для всех



Но разве нет у больных и у здоровых общего, о чем им надо напоминать? Например, чтобы они не были жадны в еде...

СЕНЕКА. *Письма к Луцилию*

Желудок просвещенного человека имеет лучшие качества доброго сердца: чувствительность и благодарность.

А. С. ПУШКИН. *Гастрономические сентенции*

Многие считают так: были бы продукты под руками, а мы уж сами разберемся, что́ приготовить и сколько съесть. Это мнение несостоятельно. Можно иметь в распоряжении достаточно продуктов, но питаться в корне неправильно. Вы знаете людей, которые предпочитают есть то, что пожирнее, послаще и подороже? Я знаю.

Пренебрежительное отношение к питанию, к интересам собственного здоровья нередко заканчивается печально. В одних случаях оно приводит к трудно излечимому ожирению, в других — к гастриту, язвенной болезни желудка или двенадцатиперстной кишки, холециститу и панкреатиту...

Как же надо питаться? Можно ли руководствоваться только своим аппетитом? Конечно, если вы молоды, у вас крепкое здоровье и нет склонности к полноте, то аппетит — тоже неплохой советчик. Но эти заметки посвящены в первую очередь лечебному питанию. И хотя во многих ситуациях невозможно провести четкую границу между лечебным питанием и рациональным питанием вообще, попытаемся сделать акцент на первом, не забывая о втором.

ЧТО ТАКОЕ ДИЕТА

Лечебное питание, или диетотерапия,— это, безусловно, метод лечения, но такой метод, в котором многое зависит от личности пациента. При медикаментозном лечении больной, как правило, в точности следует советам врача; а вот диетические рекомендации далеко не всегда выполняются столь же пунктуально.

Словом «диета» обозначают и режим питания, и состав пищи. Одни специалисты возводят это слово к латинскому dies — день, другие же считают, что оно происходит от созвучного древнегреческого слова, означающего средства к жизни, манеру жить, образ жизни. Словарь Брокгауза и Эфрона сообщает: «Под диетой подразумевается пищевой режим, устанавливаемый для здоровых и боль-

ных, соответственно возрасту, телосложению, профессии, климату, временам года и т. д.». Это хорошее определение.

Рекомендуя ту или иную диету, врач-диетолог использует не только данные биохимии, физиологии, гигиены питания, но и многовековой опыт практической медицины. Еще Гиппократ писал: «Кто хорошо питает, тот и хорошо излечивает». Однако врач не в состоянии регламентировать абсолютно все, вплоть до мельчайших деталей. Врач не будет стоять рядом с вами у плиты и не остановит вашу руку, когда вы лишний раз полезете в холодильник.

СКОЛЬКО, КОГДА, ПОЧЕМУ?

Наука пока не может дать каждому из нас твердые наставления: ешьте то-то, в таком-то количестве; не уверен, что в столь категоричном виде она сможет сделать это и в обозримом будущем. И если в каком-либо популярном издании вы найдете безапелляционный совет, отнеситесь к нему критически. Однако лечащий врач, знающий не только ваш возраст и вес, но и состояние здоровья, энерготраты, переносимость тех или иных продуктов, может конкретизировать диетологические советы общего характера применительно к вам — если, конечно, вам нужна диетотерапия.

Врачи знаменитой Салернской школы (XIV в.) наставляли:

Высший закон медицины — диету блюсти неуклонно:
Будет леченье плохим, коль забудешь, леча, о диете.
Сколько, когда, почему, где, как часто и что применимо —
Все это должен предписывать врач, назначая диету.

Сейчас издается немало справочных изданий по питанию, в том числе по лечебному. Читателя, далекого от диетологии, но по тем или иным причинам ею интересующегося, бесконечные сведения, содержащиеся в этих справочниках, могут только запутать. Например: существует 28 лечебных «столов» (с учетом вариантов, обозначаемых буквенными индексами,— более 40). Каждый стол — при определенном недуге. Но у многих людей старше сорока бывает сразу несколько болезней. Какой же диеты придерживаться?

Одни авторы популярных статей нажимают на вредность тех или иных продуктов; другие, используя похожие доводы, вычеркивают из списка иные продукты. Так, при многих заболеваниях желудка запрещают пшенную кашу. Почему? А почему не рекомендуются блюда из фасоли при заболеваниях сердечно-сосудистой системы? Почему в период выздоровления после язвенной болезни запрещается ячневая крупа и «цельные» макароны? И непротертые сухофрукты?

В то же время другие авторы, делясь своим клиническим опытом, утверждают, что блюда из фасоли непременно входят в меню долгожителей, что в период ремиссии, когда язва зарубцевалась, надо отходить от чрезмерно щадящей диеты и включать в рацион блюда из разнообразных круп и макаронных изделий, есть не только протертые сухофрукты, но и свежие сладкие фрукты и ягоды — конечно, если пациент хорошо их переносит...

Увы, советы бывают порой противоречивы. Давайте в наших беседах о диете попытаемся отыскать истину.

ДИЕТА В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

Редко у кого нашлось бы время и терпение, чтобы в домашних условиях с точностью до грамма взвешивать продукты, подсчитывать потерю витаминов и других веществ при тепловой обработке, выверять количество поглощенных белков, жиров, углеводов... Да и не нужно все это, за исключением, пожалуй, тучности и сахарного диабета.

Другое дело лабораторный эксперимент: вот тогда рацион подопытного животного взвешивают со всей тщательностью, с точностью до десятых долей грамма определяют химический состав пищи. Но мы живем в реальных, а не в экспериментальных условиях. И если у вас гастрит, колит или другая болезнь системы пищеварения, а вес при этом нормален или почти нормален, то отмеривание и взвешивание можно без ущерба для здоровья заменить разумным отношением к собственному аппетиту. Заканчивайте еду, как только появится первое ощущение сытости. Выйдите из-за стола, сознавая, что можно бы съесть еще небольшой кусочек вкусненького, но лучше усилием воли воздержаться от этого. И еще: ощущение сытости после обеда сохраняется дольше, когда меню разнообразно — закуска, суп, мясо, овощи, каша, хлеб, сладкое. Еда без прихотей насыщает лучше, а всякие деликатесы, будь то сладости или

копчености, полезны далеко не всем.

Пожалуйста, помните о том, что аппетит, который сигнализирует нам о необходимости поесть, не безукоризнен и нередко нас подводит: слишком много тучных людей мы встречаем на улицах. Кроме того, насыщение зависит от стереотипа питания, от вкусов и привычек. Так, если вы едите обычно много хлеба, то, съев полноценный обед без хлеба, вы будете чувствовать, что аппетит не утолен; не спешите доверять этому ощущению.

СТАНДАРТ ИЛИ ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД?

Лечебные столы — каждый для своего заболевания — были разработаны в первоначальном виде около полувека назад. Многое усовершенствовалось за это время, вариантов диет стало существенно больше, рекомендации стали точнее и конкретнее. Врачам-диетологам все это необходимо знать. А больным?

Этот вопрос достаточно деликатен. Четкое дифференцирование лечебных столов в клиниках и отделениях лечебного питания, видимо, оправданно — хотя бы с позиций науки о питании. Но уже в санаториях и домах отдыха такая детализация, на мой взгляд, излишня. Пора подумать не о дифференцировании, а, напротив, об интеграции, о создании базовых диет для определенной группы заболеваний (например, гастроэнтерологических), с тем, чтобы сами больные (или отдыхающие) имели возможность выбора блюд — разумеется, по рекомендации врача.

А для домашнего питания суровая регламентация, по порядку номеров, и вовсе ни к чему. Сказать больному: «Соблюдайте стол № 5» ничуть не лучше, чем, измерив артериальное давление, сказать: «А теперь лечитесь резерпином».

Многое изменилось за минувшие полвека, в том числе и структура питания: она стала более рациональной. Сказываются результаты санитарно-просветительной работы, которую проводят и газеты, и журналы, и, самое главное, врачи. Нынешний пациент знает многое о причинах и проявлениях своего недуга, он умеет предупреждать обострение. Наконец, он достаточно грамотен, чтобы самостоятельно составить себе рацион, разумеется, руководствуясь общими указаниями о лечебном питании. И кто лучше, чем он сам, учтет индивидуальные особенности здоровья, переносимость тех или иных продуктов и блюд, наконец, вкусовые привычки, с которыми тоже надо считаться, если, конечно, они не приносят вреда здоровью...

В домашней диетологии мы предлагаем руководствоваться девизом: не «стол номер такой-то», а **индивидуальная диета,** свое, особое меню, в котором учтены рекомендованные врачом общие принципы лечебного питания при данном заболевании: набор продуктов, особенности кулинарной обработки, режим питания.

Иными словами: врач дает совет, вы ему следуете, проявляя самостоятельность в отведенных вам рамках.

СЕМЬ ПРАВИЛ

Пусть не действует на нас магия чисел; возможно, другой врач выберет шесть или восемь принципов — не в том дело. Оно, пожалуй, в том, что с основами практической диетологии должен быть знаком каждый человек, которому надо соблюдать диету, а с первыми тремя позициями — вообще всякий человек.

Вот эти правила:

1) **разнообразие рациона;**

2) **соблюдение режима питания;**

3) **исключение переедания;**

4) **правильные способы кулинарной обработки;**

5) **знание калорийности и химического состава суточного рациона в целом;**

6) **знание особенностей химического состава основных продуктов;**

7) **понимание того факта, что диета лечит «не болезнь, а больного».**

Если меня спросят, какие положения тут главные, я без раздумий назову первое и второе. Но это в общем, отвлеченном случае. А при индивидуальной рекомендации конкретному пациенту врач непременно выделит главное звено диетотерапии, ее, так сказать, квинтэссенцию. Например, в некоторых диетах приходится обращать первостепенное внимание на кулинарную обработку продуктов (скажем, вводится полный запрет на все жареное); в других диетах ставится акцент на состав пищевых веществ (увеличение или уменьше-

ние белков, ограничение поваренной соли и т. д.). Но, повторяю, во всех случаях необходимо заботиться о разнообразии рациона и соблюдении режима питания.

Теперь — более подробно о каждом из семи правил домашней диетологии.

ПЕРВОЕ ПРАВИЛО

В клиниках лечебного питания, где изучают полноценность пищевых рационов и их возможное лечебное действие, врачи тщательно рассчитывают калорийность и содержание основных пищевых веществ, заботясь прежде всего о сбалансированности. В повседневном питании этих затруднительных подсчетов можно избежать (исключение, напоминаю, тучность, при которой всегда полезно подсчитывать калорийность рациона), если соблюдать первое правило рационального питания — **разнообразие рациона.** Это правило распространяется на всех — и на здоровых, и на тех, кому для профилактики или лечения прописана диета.

Если пища разнообразна, если она включает в себя продукты и животного (мясо, рыба, яйца, молоко, творог), и растительного происхождения (овощи, фрукты, каши, хлеб), то можете быть уверены в том, что организм получит все необходимое для жизнедеятельности без специальных усилий с вашей стороны.

ВТОРОЕ ПРАВИЛО

Соблюдать **режим питания** — значит питаться регулярно, в одни и те же часы. В таком случае у вас выработается условный рефлекс: в установленное время будет наиболее активно выделяться желудочный сок и возникнут наилучшие условия для переваривания пищи. Это правило универсально, оно справедливо для всех.

Вашему организму (особенно если вы заняты интенсивным физическим или умственным трудом) совсем не безразлично, получать пищу через 3—4 часа или через 10 часов. Слишком дорого обходится такое питание, когда систематически, на протяжении месяцев и даже лет, завтрак — это чай или кофе с бутербродом, когда в обеденный перерыв — опять бутерброды или пирожки, а ужин превращается в обед. Именно так немалое число студентов зарабатывает за годы учебы не только диплом, но и гастриты, колиты, холециститы, ожирение...

Распространено мнение, будто тучный человек, если он хочет похудеть, должен есть поменьше и пореже, скажем, два раза в день. Это неверно! Редкие приемы пищи вызывают ощущение сильного голода, и такой режим в конце концов приводит только к перееданию. Человек в два приема съедает больше, чем при четырех-пятиразовом питании, потому что при сильном чувстве голода трудно контролировать свой аппетит. Если вы начали полнеть, переходите на частое, дробное питание!

И в любом случае ешьте не реже трех-четырех раз в день. В обед не забывайте о тарелке супа. Еда всухомятку, изо дня в день «бутербродное питание» неизменно приводят к заболеваниям желудка и кишечника. Ужинать старайтесь не позднее чем за полтора часа до сна: обильная еда перед сном способствует тучности и делает сон беспокойным. Но не надо впадать в крайность и ложиться спать голодным. Стакан кефира или простокваши перед сном — то, что надо.

Кстати: вы хотели бы работать продуктивнее? Разумная согласованность труда, отдыха и питания этому всегда способствует.

ТРЕТЬЕ ПРАВИЛО

С тем, что **переедать не надо**, согласны все (хотя многие, к сожалению, только теоретически). Масса тела — один из важных показателей здоровья. Избыточный вес увеличивает риск таких заболеваний, как сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца, желчнокаменная болезнь. Наконец, переедание ощутимо снижает работоспособность.

О том, что переедать вредно, можно бы и не говорить — все и так ясно; но статистика утверждает, что с каждым годом растет число людей, страдающих ожирением и избыточным весом, причем все больше становится тучных среди молодых людей. Поэтому еще и еще раз: не будьте жадны в еде.

ЧЕТВЕРТОЕ ПРАВИЛО

Один французский кулинар заметил, что **кулинария** — ключ к здоровью. Может быть, сказано излишне запальчиво, но доля истины в этом есть.

Приведем лишь один пример, подтверждающий справедливость этого тезиса. При обострении язвенной болезни и хронического гастрита, сопровождающегося повышенной секрецией желудочного сока, из рациона исключают наваристые мясные и рыбные бульоны: в них слишком много экстрактивных веществ, которые служат химическими раздражителями слизистой оболочки желудка. Больным назначают диету, максимально щадящую желудок,— продукты советуют либо варить, либо готовить на пару, рекомендуют молоко, яйца всмятку (или паровой омлет), манную и рисовую каши...

Казалось бы, ничего особенного. Но очень часто у больного заметно улучшается самочувствие, исчезают изжоги и боли в подложечной области благодаря одной-единственной корректировке в питании: исключению бульонов и жареных блюд.

ПЯТОЕ ПРАВИЛО

Калорийность и химический состав пищи имеют первостепенное значение при многих недугах, но прежде всего при ожирении и сахарном диабете (которые, кстати, нередко сочетаются). Правильно подобранные по составу продукты играют поистине целебную роль, что, конечно, не исключает других форм терапии. При легких формах диабета зачастую можно обходиться вовсе без лекарств, достаточно лишь строго соблюдать назначенную диету. Так же, как при ожирении, при диабете ограничивают в первую очередь легкоусвояемые углеводы, то есть сладости, способствующие повышению уровня сахара в крови и образованию избыточной жировой ткани; их заменяют ксилитом, сорбитом и т. п. При избыточном весе полезны такие малокалорийные продукты, как огурцы, капуста, кабачки, тыква, нежирный творог.

Составить представление о калорийности завтраков, обедов и ужинов можно с помощью таблиц, которые, в частности, печатались на протяжении всего 1984 года в «Химии и жизни». Но этого мало! Очень часто бывает так, что суточный рацион составлен вроде бы верно, основные пищевые вещества — белки, жиры, углеводы, витамины, минеральные соли — сбалансированы. Но блюда так однообразны, вкус их настолько невыразителен, что есть не хочется... Не надо впадать в крайность и оценивать пищевой рацион только по его химическому составу. При многих заболеваниях химическую характеристику лечебного питания и вовсе не обязательно ставить во главу угла. Это относится, в частности, к большинству гастроэнтерологических заболеваний — гастриту, колиту, холециститу и т. п. Я критически отношусь к рекомендациям некоторых специалистов, которые требуют и в домашних условиях точного, во всех случаях учета жиров, белков и углеводов. Мы стали бы вводить больных в заблуждение, если б говорили им, что врачи, больные, скажем, гастритом, каждодневно определяют калорийность и химический состав собственного питания.

Тем не менее общее представление о калорийности рациона желательно иметь каждому. Например, полезно знать, что калорийность куриного яйца — примерно 60—70 ккал, 100 г нежирной говядины — около 150 ккал, 100 г сливочного масла — около 750 ккал и т. д. Это во всяком случае поможет профилактике избыточного веса...

ШЕСТОЕ ПРАВИЛО

Обилие продуктов питания и многочисленность их индивидуальных химических особенностей заставляют нас ограничиться иллюстрациями.

Вот растительные масла — подсолнечное, хлопковое, кукурузное, оливковое. Они славятся высокой калорийностью и хорошей усвояемостью, а кроме того, содержат полиненасыщенные жирные кислоты и витамин Е — целебные средства при атеросклерозе. Полиненасыщенные кислоты стимулируют защитные механизмы, повышают устойчивость организма к инфекционным заболеваниям; витамин Е сдерживает развитие атеросклероза и способствует мышечной деятельности. И еще: у растительных масел выраженное желчегонное действие, значит, они препятствуют развитию холецистита. Термическая обработка ослабляет эти многообразные полезные свойства; поэтому надо почаще использовать растительное масло не для жаренья, а для заправки салатов, винегретов, а в некоторых случаях и первых блюд.

Еще примеры. Плоды шиповника — рекордсмены по содержанию витамина С, и настой шиповника полезен при повышенной утомляемости. Кроме того, это желчегонное и противосклеротиче-

ское средство. Плоды черники благодаря значительному содержанию дубильных веществ имеют вяжущее и противовоспалительное действие, уменьшают перистальтику кишечника. Пшеничные и ржаные отруби, содержащие много витаминов группы В, минеральных солей и, что главное, растительных волокон, применяются нередко для профилактики и лечения разнообразных заболеваний кишечника, сопровождающихся запорами; для этой цели хороши также овощи, содержащие много клетчатки,— свекла, морковь, картофель.

СЕДЬМОЕ, ПОСЛЕДНЕЕ ПРАВИЛО

Это правило — общее для медицины: **лечить не болезнь, а больного.** Диетологам, возможно, чаще, чем другим специалистам, полезно вспоминать высказывания выдающегося русского терапевта М. Я. Мудрова: «Я намерен сообщить вам новую истину, которой многие не поверят и которую, может быть, не все из вас постигнут... Врачевание не состоит в лечении болезни... Врачевание состоит в лечении самого больного». И далее: «Каждый больной, по различии сложения своего, требует особого лечения, хотя болезнь одна и та же».

Но в таком случае и нынешняя «номерная» система — это отнюдь не абсолютная рекомендация, а лишь ориентировочная схема диетического лечения. При ее применении в каждом конкретном случае необходима значительная корректировка. Опытный врач учтет форму и стадию заболевания, особенности обмена веществ, массу тела, сопутствующие недуги, а также — не в последнюю очередь — привычки и вкусы больного, если они разумны и не наносят ущерба здоровью.

Так, прежде чем запретить кофе больному, страдающему язвенной болезнью в стадии ремиссии, надо взвесить «за» и «против» такого запрета. Если кофе, употребляемый на протяжении десятков лет, не вызывает обострения, то вряд ли стоит его запрещать, лишив больного одной из составляющих душевного комфорта; достаточно дать совет пить кофе пореже и не слишком крепкий...

Необходимо принимать во внимание непереносимость и пищевую аллергию к тем или иным продуктам питания. Не надо включать в рацион даже весьма полезные по химическому составу блюда, если больной плохо переносит их в силу самых различных обстоятельств. А при инфекционных болезнях, после операционных вмешательств сбалансированное по составу, обогащенное витаминами и непременно вкусное, разнообразное питание всегда ускоряет выздоровление.

Вывод из этих примеров можно сделать только один: нет и не может быть стандартного лечебного питания.

СПОСОБСТВОВАТЬ ВРАЧУ

Лечебное питание — составная часть комплексной терапии, оно применимо при всех заболеваниях. Иногда это вспомогательный метод лечения, на фоне которого эффективнее действуют медикаментозные средства, иногда едва ли не главный лечебный фактор, а очень часто надежное профилактическое средство, предупреждающее обострения язвенной болезни, подагры, гипертонии и т. д.

Да, использовать диетотерапию в домашних условиях непросто — и не только потому, что надо уметь приготовить диетические блюда, но и по той причине, что выполнение предписанных врачом диетических рекомендаций требует усилия воли. Однако заботу о собственном здоровье не следует перекладывать исключительно на плечи опекающих вас врачей.

Много веков назад великий Гиппократ писал: «Жизнь коротка, путь искусства долог, удобный случай скоропреходящ, опыт обманчив, суждение трудно. Поэтому не только сам врач должен употреблять в дело все, что необходимо, но и больной, и окружающие, и все внешние обстоятельства должны способствовать врачу в его деятельности».

Так давайте будем способствовать. И попросим об этом окружающих — наших родных, друзей, товарищей...

Кандидат медицинских наук
М. М. ГУРВИЧ





Как сберечь тепло в квартире

Обычиая масляная или нитрокраска, покрывающая радиаторы отоплеиия, отличается малой теплопроводностью. Эффективность обогрева из-за этого снижается, то есть батареи греют хуже, чем должиы и могли бы. Зато раскаляются подводящие коммуникации вдали от квартиры, где тепло не нужно. Ясно, что чем больше слоев краски лежит иа батарее, тем хуже теплоотдача. А подкрашивать батареи, борясь с проступающей ржавчиной, приходится довольно часто. Особеиио сильно и быстро ржавеет даже под краской колеиообразная труба для горячей воды в ванной, где сушат белье.

Сберечь тепло и избавиться от ржавчииы поможет особая теплопроводиая краска, которая к тому же ие требует грунта. Рецепт ее иесложен: краску готовят из любого иитроцеллюлозиого клея (АГО, «Подошвенный» и другие) и алюмиииевой пудры, входящей в состав краски «под серебро». Одну объемную часть пудры н две частн клея тщательио перемешнвают, при необходнмости разбавляют растворителем — ацетоном. Два-трн нетолстых слоя наносят с промежутком в полчаса на предварнтельио очищенные от старой краскн трубы илн радиаторы отопления.

Серебрнстые батарен краснвы, ие ржавеют и, главное, хорошо греют.

ЗАЩИЩАЕТ «ЗАЩИТА»

Ласковое весеннее солнце может нанестн непоправимый вред саду, это хорошо известно садоводам. Раиией весной плодовые деревья плохо переиосят действие прямых солиечиых лучей. Днем темная кора сильно нагревается, а ночью охлаждается. Ткаии коры не выдерживают перепадов температуры и трескаются. Для предотвращения этой неприятности деревья обычно белят мелом или известью, обвязывают еловыми ветками, соломой. Однако эти приемы трудоемки и часто недостаточно эффективны.

Агротехнически наиболее оправдаиный срок побелки деревьев — конец осени, после листопада. Но начинаются дожди, разрушающие непрочное покрытие из мела или извести. В нужный момент дерево оказывается без защиты и еще до весеннего солнышка становится жертвой грызунов.

Сотрудники Московского филиала ВНИИхимпроекта разработали водоэмульсионную краску «Защита» для окрашивания деревьев. Этой краской можно побелить дерево иа несколько лет, причем покрытие из этой краски отражает свет намного полнее, чем меловая или известковая побелки. «Защита» отпугивает и грызунов, так как в ее состав входят репелленты. Кроме того, эта краска залечивает небольшие травмы иа коре, препятствует загиниванию.

Аналогичными свойствами обладает и краска Э-ВС-511, разработанная совместиыми усилиями сотрудников лениигрaдского Агрофнзического иистнтута и НПО «Пигмент».

Использовать эти краски можно не только осенью, но и весной, и летом, лишь бы температура во время окрашивания и хотя бы в течение недели после иего ие превышала 10 °С. Это нужно для хорошего пленкообразовання. Краскн безвредны.



ЛЕН С ЛАВСАНОМ

Зачем мешают лен с лавсаном и что такое лавсан? Ответ на этот вопрос интересует многих читателей, поэтому начием по порядку.

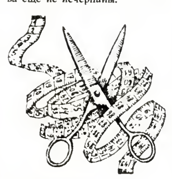
В шестидесятые годы, когда сннтетические материалы начали теснить натуральные, производство льна сократилось. Из небольшого количества выращиваемой культуры делали в основном технические материалы — брезент, парусину, мешковину и т. п. Справедливости ради надо сказать, что до недавиего времени уборка и обработка льна были чрезвычайно тяжелым ручным трудом, и это тоже послужило причиной сокращеиия его посевов. Уборка с помощью машии стала возможиа только после того, как селекционеры вывели устойчивый к полеганию сорт льиа, то есть культуру с толстым стеблем. Но вместе с этим произошло и огрубление сырья, ведь в толстом стебле волокна грубее. Это отразилось и на свойствах льняной нити: она стала часто обрываться. А ткать полотно из часто обрывающейся нити проблематично даже для машины. Что делать? Поиски привели к лавсану. Оказалось, что небольшие добавки полиэтилентерефталатиого волокна (до 10 %) улучшают прядильные свойства льна, с ним легко работать. Почему имеино лавсан, тоже понятно. В 70-е годы во всем мире повысился интерес к полиэфирным волокнам, технология производства которых наиболее проста.

Что же выиграли льняные ткани от добавки лавсана? Они стали прочнее, поскольку лавсан — высокопрочиое волокно (превосходит капрон и вискозу). Ткань, содержащая 35 % лавсаиа, истирается в два раза медленнее, мнется в четыре раза меиьше. Льнолавсаиовые ткани легче нз-за меньшего удельного веса полнэфирного волокна (1,38 против 1,5 у льиа).

А в чем проигрыш? Уменьшилась гнгроскопичность ткаии, увеличилась электризуемость, а значит, ткаиь стала быстрее загрязияться. Поэтому материалы из подобиых сырьевых смесей, а их выпускают с содержанием лавсаиа до 10 % (ткань «льняная»), 33 %, 50 % и 67 %, целесообразио использовать для изготовления костюмов, брюк, пальто, то есть верхней одежды, не соприкасающейся с телом, а также для декоративных целей — портьеры, покрывала, скатерти.

Возможно, со временем лавсан будет заменен другим син-

тетическим волокном, более отвечающим современным требованиям гигиены. Как показывают исследования последних лет, возможности полиэфирных волокон с точки зрения комфорта, внешнего вида и качества еще не исчерпаны.



ЖЕСТКИЙ ВОРОТНИЧОК

«Я хочу сшить блузку с жестким воротничком и манжетами, как у рубашек, купленных в магазине. Посоветуйте, как это сделать в домашних условиях?»

Вера В.,
Москва

Действительно, у рубашек и блузок, купленных в магазине, воротнички и манжеты жесткие — внутри проложена специальная ткань с полимерным покрытием. Если прогладить тканевую основу прокладки горячим утюгом, полимер подплавится и склеит прокладку с тканью воротника или манжеты, сделав их жесткими.

Такую прокладку можно изготовить и самим дома. На марлю или тонкую хлопчатобумажную ткань нанесите лекала выкройки будущего воротника или манжеты. Теперь на одну выкроенную половинку воротника наложите выкройку из полиэтилена, а затем из марли и прогладьте получившийся «бутерброд» горячим утюгом. Обработанная таким образом половинка воротника станет жесткой, а окончательно сшитый воротник будет хорошо лежать. Блузку с такими прокладками можно стирать в умеренно горячей воде, при этом не следует выкручивать и сгибать жесткие детали. Полимерная прокладка хороша не только для воротников и манжет, но и для придания жесткости планкам, бортам, карманам.

Используя этот принцип, легко сделать аппликацию из ткани, например на фартуке или детской одежде. На ткани располагают полиэтиленовые фигуры аппликации, накрывают их аналогичными из цветных лоскутков и проглаживают утюгом. Просто, быстро и красиво.

Хорошо забытое старое

«Крахмал» для кружев. Столовую ложку сахарного песка растворить в небольшом количестве горячей воды и вылить полученный раствор в литр холодной воды. Выстиранное и прополоскутое кружево расправить и опустить в раствор на несколько минут. Затем осторожно отжать и расправить на сухом полотенце. Подсохнувшее, но чуть влажное кружево прогладить не слишком горячим утюгом.



Любители чеснока знают, как трудно его долго хранить: он либо заболевает и гниет, либо высыхает даже в холодильнике. И все же есть надежный способ холодного консервирования. Разделите чеснок на зубки, полностью очистите его от шелухи, засыпьте в чистую и сухую бутылку из-под молока и залейте рафинированным маслом — подсолнечным, оливковым, кукурузным. Закройте бутылку удобной крышкой и поставьте в холодильник. Таким образом чеснок можно хранить несколько лет. Он не теряет вкуса, зубки остаются тверды-ми. Масло ароматизируется и его можно использовать, например, в салатах. В чем секрет такой замечательной сохранности? Растительное масло мешает высыханию чеснока, испарению эфирных масел, хотя некоторая их часть переходит в раствор. Кроме того, рафинированное масло освобождено от влаги и прочих примесей, в том числе фосфолипидов (осадок), которые служат хорошей средой для развития микроорганизмов и могут вызвать гниение и болезнь чеснока, да и порчу самого масла. При консервировании чеснока постарайтесь использовать масло без осадка. Это залог долгого хранения.

❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁❁

«Ручеек»

Доказано, что запахи влияют на наше здоровье, самочувствие. Одни волнуют сердце, учащая его биение, другие, наоборот, успокаивают. Запах аммиака усиливает боль, запах камфары повышает чувствительность к зеленому цвету. А в самом общем виде, неприятный запах — плохо, приятный — хорошо. Врачи полагают, что давно настало время технологического использования ароматов, как пришла пора целесообразного, подсказанного технической эстетикой, использования цвета.

Уже сегодня сделан первый скромный шаг навстречу будущему — налажено производство дезодорантов. Большую часть таких препаратов выпускают в аэрозольной упаковке. А недавно появился «Ручеек» — устройство, содержимое которого освежает воздух в туалетной комнате и одновременно моет унитаз. Паста темно-синего цвета, заполняющая небольшой пластмассовый контейнер, составлена из нескольких поверхностно-активных веществ, отдушки и красителя. Основной моющий компонент «Ручейка» — эмульгатор волгонат, действие которого усиливается добавками моноэтаноламидов синтетических жирных кислот, поглощающих к тому же неприятные запахи. Ароматизируют воздух отдушки — пихтовое масло и экстракт из ландыша. «Ручеек» устанавливают в воду в смывном бачке. Вода при этом окрашивается в красивый голубой цвет, потому что в составе «Ручейка», как вы уже знаете, есть еще и краситель, позволяющий контролировать действие препарата.

Авторы выпуска.
В. А. ВОЙТОВИЧ,
А. Г. СЕВАСТЬЯНОВА,
И. С. СОЛОДУХА,
С. И. ТИМАШЕВ,
Р. А. ШУЛЬГИНА

КЛУБ ЮНЫЙ ХИМИК



ДЕТСКИЙ ВОПРОС

Водород — из азотной кислоты?

«Просматривая пособие Г. П. Хомченко «Химия для подготовительных отделений вузов» (М.: Высшая школа, 1981, с. 97), я встретил такое выражение: «При взаимодействии азотной кислоты с металлами водород, как правило, не выделяется». Выражение «как правило» синонимично слову «обычно», значит, водород при каких-то специфических условиях все-таки выделяется! Если это так, ответьте, пожалуйста, какие металлы и при каких условиях вытесняют водород из азотной кислоты».

В. КАРПОВ, Ульяновск

На первый взгляд может показаться, что юный химик слишком вольно толкует текст пособия и потому его вопрос неправомерен. Однако в авторитетном «Курсе общей химии» Б. В. Некрасова читаем: «Подобно окислительной, очень сильно выражена у HNO_3 и кислотная функция. Так, при последовательном разбавлении раствора первая из них быстро ослабляется, а вторая усиливается, реакции многих металлов с разбавленной HNO_3 протекают по общему типу, то есть с вытеснением водорода. Однако последний обычно (снова «обычно»!) не выделяется, а расходуется на восстановление избытка HNO_3».

Поэтому вполне справедливой будет такая постановка вопроса: если отсутствие водорода в продуктах взаимодействия азотной кислоты с металлами является правилом, то есть ли из этого правила исключения?

Прежде всего отметим, что реакция азотной кислоты с металлами — излюбленный вопрос экзаменаторов на вступительных экзаменах по химии. Абитуриент должен знать, какие продукты образуются при взаимодействии разбавленной и концентрированной кислоты с металлами, занимающими разное положение в ряду напряжений. Строго говоря, далеко не всегда можно ответить на этот вопрос однозначно, поскольку реакция часто идет по нескольким направлениям. Например, при взаимодействии железа с 10—40 %-ной азотной кислотой одновременно получается пять продуктов восстановления кислоты (NH_4NO_3, N_2, N_2O, NO и NO_2) в сопоставимых количествах. Вот что писал о реакции азотной кислоты с металлами Д. И. Менделеев в учебнике «Основы химии»:

«Большею частью уравнение реакции выражает только главные продукты взаимодействия, и притом окончательные. Так, ни одно уравнение не выражает всего, что в действительности происходит при действии металлов на азотную кислоту, так как образуется всегда несколько окислов азота вместе или, последовательно — один за другим, по мере нагревания и изменения крепости кислоты... Написанные уравнения дóлжно принимать как схематическое выражение главнейших видов реакции, как предел, к которому стремится действительность...»

Итак, абитуриент во многих случаях вправе написать на выбор одно или несколько уравнений для реакции азотной кислоты средней концентрации со многими металлами, и к этому экзаменаторы, как правило, относятся благосклонно. Но если хотя бы в одном



из уравнений в правой части появится молекулярный водород, то тут уж нашему абитуриенту не сдобровать: это будет квалифицировано как грубая ошибка со всеми вытекающими отсюда последствиями. Действительно, в большинстве учебников по неорганической химии черным по белому записано: при взаимодействии азотной кислоты с металлами водород не выделяется. Но так ли это? Обратимся к химической литературе, в которой можно найти много интересных фактов, не попадающих на страницы учебников.

Азотная кислота — одна из самых агрессивных, она действует на большинство металлов (за исключением золота, платины, родия, иридия, тантала и некоторых других). При этом металлы переходят в нитраты (олово, сурьма, мышьяк, молибден и вольфрам — в гидратированные оксиды), а азот кислоты восстанавливается. Наиболее энергично реагируют, как и следовало ожидать, щелочные металлы. Так, еще в 1809 г. английский ученый Х. Дэви, открывший незадолго до того натрий, наблюдал, как этот металл воспламеняется при соприкосновении с концентрированной азотной кислотой и сгорает желтым пламенем. В 1811 г. французские ученые Ж. Гей-Люссак и Л. Тенар указали, что концентрированная кислота легко воспламеняет натрий, а разбавленная — нет. Среди ряда газообразных продуктов этой реакции обнаружен и водород.

В 1870 г. французский химик А. Сент-Клер Девилль сообщил, что ему удалось обнаружить водород при растворении в азотной кислоте цинка. Однако этот результат не был подтвержден другими учеными. Исследования показали, что при взаимодействии с цинком водород не выделяется, но зато образуется довольно много азота — если реакцию проводить в присутствии нитрата аммония, то азот становится основным продуктом восстановления кислоты.

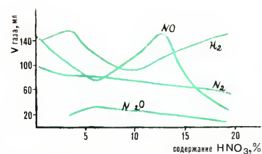
В 1892 г. итальянский химик К. Монтемартини опубликовал результаты своих исследований по взаимодействию азотной кислоты с девятью различными металлами — от натрия до ртути. В некоторых опытах, например при взаимодействии магния с холодной 13 %-ной азотной кислотой, выделяющийся газ взрывался от электрической искры. Значит, газообразные продукты реакции содержали одновременно горючее и окислитель — в данном случае водород и оксиды азота. А реакция с марганцем приводила к выделению водорода в таких количествах, что смесь уже не могла взрываться, если к ней специально не подмешивали кислород.

Результаты опытов Монтемартини были использованы Д. И. Менделеевым при подготовке очередного издания «Основ химии»: «По исследованию Монтемартини продукты, выделяющиеся при действии азотной кислоты на металлы (и количество их), находятся в непосредственной связи как с концентрацией азотной кислоты, так и со способностью металлов разлагать воду. Металлы, разлагающие воду лишь при высокой температуре, при реакции на азотную кислоту дают NO, $N^{2}O^{3}$ и NO; металлы же, разлагающие воду при менее высокой температуре, кроме указанных продуктов дают еще $N^{2}O$, N^{2} и NH^{3}. Наконец, металлы, разлагающие воду при обыкновенной температуре, кроме того, развивают еще и водород».

Последнее утверждение, вероятно, требует пояснений. Как мы видели, водород обнаружен в реакции азотной кислоты с натрием, магнием и марганцем. В случае натрия все ясно — это очень активный металл, он бурно реагирует с водой при обычных условиях. Магний легко растворяется в кипящей воде, а если удалить с его поверхности защитную пленку, то и с холодной (об этом можно прочитать в «Химии и жизни», 1985, № 10). Марганец тоже достаточно активный металл: в ряду напряжений он стоит левее цинка. И уже небольшие загрязнения, например углеродом или азотом (а химики прошлого века вряд ли имели дело с абсолютно чистым металлом), приводят к тому, что марганец медленно реагирует с холодной водой и быстро — с горячей: $Mn+2H_2O=Mn(OH)_2+H_2$.

Позднее химики более подробно изучили состав газов, выделяющихся при растворении в азотной кислоте активных металлов. Так, в 1923 г. англичанин А. Кемпбелл установил, что если растворять марганец в 100 %-ной азотной кислоте (а дело это опасное, так как реакция может закончиться взрывом), то выделяется только NO_2. В случае 50 %-ной кислоты содержание NO_2 снижается до 68 % и появляются N_2O и NO — по 16 % каждого. В реакции с 25 %-ной кислотой образуется газовая смесь, состоящая из H_2 (40 %), NO (39 %), N_2O (20 %) и следов NO_2. Наконец, если разбавить кислоту еще вдвое — до 12,5 %, то водород становится преобладающим газом (86 %), остальное приходится на NO (13 %) и N_2O (1 %).

Состав газообразных продуктов, образующихся при действии разбавленной азотной кислоты на магний, подробно исследовали в 1960 г. советские химики А. А. Гринберг и А. Ф. Вьюгина. Они растворяли навески магния в кипящих растворах кислоты разной концентрации, анализировали газообразные продукты и рассчитывали объ-



ем каждого газа, выделившегося при растворении 1 г металла. Результаты опытов приведены на рисунке. Видно, что состав газовой смеси сложным образом зависит от концентрации кислоты. Кроме того, выяснилось, что соотношение газов зависит и от избытка кислоты. Так, если магний и 10 %-ная кислота взяты в эквивалентных количествах, то водорода выделяется 120 мл, а если кислоты взять в 10 раз больше, то объем выделившегося водорода (в расчете на 1 г магния) снижается до 52 мл...

В небольшой заметке невозможно даже кратко остановиться на многих интересных фактах, относящихся к реакции азотной кислоты с металлами. Например, если растворять в азотной кислоте сплав никеля с медью, то будет наблюдаться периодическая реакция: активное выделение газа сменяется прекращением процесса, после чего он снова возобновляется. Затем все повторяется сначала. Такую пульсирующую реакцию наблюдал М. Фарадей в 1836 г.

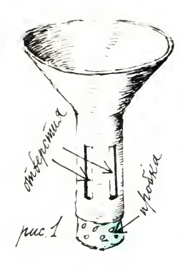
Не так давно в Клубе была опубликована заметка «Серная кислота+металл» (см. № 3 за 1984 г.). Эта заметка (кстати, основанием для ее написания тоже послужил вопрос юного химика) содержала некоторые мало известные подробности о реакции серной кислоты с металлами, и потому ею заинтересовались даже взрослые читатели журнала. Как видим, азотная кислота способна преподнести химикам не меньше сюрпризов, чем серная.

И. ИЛЬИН

ПОЧТА КЛУБА

Удобная воронка

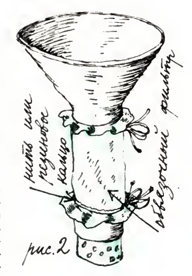
Наверное, каждому из вас приходилось фильтровать взвеси или загрязненные растворы через коническую воронку и наблюдать, как мелкие частицы осадка забивают поры бумажного фильтра, замедляя фильтрование. Эта маленькая неприятность может перерасти в большое затруднение, если понадобится ос-



вободить от осадка большие объемы растворов. Самый удобный и простой выход из положения — складчатый бумажный фильтр. Другой вариант для пластмассовой воронки предлагает наш читатель **В. Федулов** (Липецк).

На носике пластмассовой воронки сделайте сквозные отверстия так, чтобы они охватывали носик кольцом (рис. 1). Теперь участок с отверстиями обмотайте обвязочным фильтром, состоящим из двух лент — бумажной (из фильтровальной бумаги) и тканевой (из марли). Фильтр закрепите резиновыми колечками (рис. 2), а носик воронки заткните пробкой.

При фильтровании осадок откладывается на торец пробки, не мешая фильтрации, ведь жидкость будет проходить через боковые отверстия и обвязочный фильтр. Такое фильтрование дает выигрыш во времени, если вы работаете с достаточно большими объемами жидкости. Но оно неудобно в том случае, когда надо без потерь собрать чистый осадок,— промыть его и высушить невозможно, так как между пробкой и отверстиями в носике образуется застойная зона. Когда очищенный раствор необходимо собрать полностью, в воронку



насыпают небольшое количество песка, вытесняющего раствор из застойной зоны.

Если в конус уложить бумажный фильтр, то раствор будет фильтроваться дважды, а значит, лучше очищаться. Отверстия в воронке не мешают использовать ее как обычно.

ХОТИТЕ ПОДГОТОВИТЬСЯ К ЭКЗАМЕНАМ ПОЛУЧШЕ!

О концентрации, процентах и прочих немаловажных вещах

ВСЕ О КОНЦЕНТРАЦИИ

В предыдущей статье (см. «Химию и жизнь», № 1, 1985) мы предложили вывести формулу для вычисления массовой доли компонентов двухкомпонентной смеси, если известны плотности компонентов и смеси (изменение объема при смешении не учитывать). Ответ должен быть таким:

$$\omega_1 = \frac{\rho_1(\rho_2 - \rho_{см})}{\rho_{см}(\rho_2 - \rho_1)}; \qquad \omega_2 = \frac{\rho_2(\rho_1 - \rho_{см})}{\rho_{см}(\rho_1 - \rho_2)}.$$

Выбор того, какой компонент считать первым, а какой вторым, совершенно произволен, поэтому вторую формулу можно отдельно не выводить, а написать ее по аналогии с первой, поменяв местами индексы «1» и «2».

Но вернемся к теме наших заметок. После того как мы разобрались с различного вида долями, выражающими относительное содержание компонентов в системе (см. «Химию и жизнь», № 12, 1984 и № 1, 1985), пора сконцентрировать внимание ... на концентрации.

Напомним, что термин «концентрация» ныне соответствует более узкому, чем прежде, но зато более конкретному понятию. Различают три вида концентрации: концентрацию молекул (объемное число молекул), массовую и молярную (концентрацию количества вещества). С помощью концентрации чаще всего характеризуют жидкие растворы и газовые смеси. Но она применима к любым другим системам веществ однородным и неоднородным. Правда, в последнем случае (скажем, твердые частицы в воздухе) можно говорить только о среднем значении концентрации.

Понятие о концентрации приложимо и к системам, состоящим из одного-единственного вещества. Так выражение «концентрация воды ... в воде» не только имеет смысл, но обозначает со-

бой важную величину, необходимую для расчета процессов, протекающих в водной среде. Здесь мы не случайно сказали «концентрация (чего?) воды (в чем?) в воде». Этим мы хотели подчеркнуть, что термин концентрация следует относить не к системе в целом, а к ее компонентам. Неверно говорить о концентрации раствора кислоты. Правильно — концентрация (чего?) кислоты (в чем?) в растворе.

Сведения о всех трех видах концентрации объединены в таблицу.

Величина			Единица измерения	
наименование	обозначение	определяющее уравнение	наименование	обозначение
концентрация молекул	$n_{o,в}$	$n_{o,в}=\frac{N_в}{V}$	метр в минус третьей степени	$м^{-3}$
массовая концентрация	$\varrho_в$	$\varrho_в=\frac{m_в}{V}$	килограмм на кубический метр	$кг/м^3$
молярная концентрация	$C_в$	$C_в=\frac{n_в}{V}$	моль на кубический метр	$моль/м^3$

Определяющее уравнение — это формула, которая выражает связь данной величины с другими величинами принятой системы величин. В правой части уравнений обозначены: в числителе — характеристика компонента **В** (число молекул $N_В$, масса $m_В$ и количество вещества $n_В$ или $\nu_В$), а в знаменателе — объем системы V. Определяющее уравнение помогает сформулировать определение соответствующего понятия. Например, массовая концентрация компонента — это величина, которая равна отношению массы компонента к объему системы. Два других определения сформулируйте по аналогии сами.

Итак, концентрация — это величина. Поэтому неверным будет выражение «величина концентрации», все равно, что «величина величины». Следует говорить о размере или значении концентрации.

Возвращаясь к массовой концентрации, обратим внимание на то, что она, как и плотность, обозначается буквой ϱ. У этих величин сходны и определяющие уравнения, и единицы измерения. А если иметь в виду массовую концентрацию вещества в однокомпонентной системе, то есть чистого вещества, то эти понятия и вовсе совпадут.

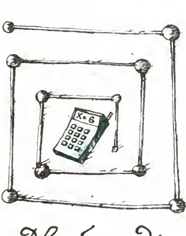
В колонке «Единица измерения» даны единицы Международной системы (СИ). В химии чаще применяют $л^{-1}$, г/л и моль/л соответственно. Правила допускают это. Отдельно обсудим смысл единицы измерения концентрации молекул. Как понять «метр в минус третьей степени»? Где же упоминание о молекулах? Понимать надо так — **одна молекула на кубический метр.** Можно было бы записать **1 молекула/м³.** Однако подобную запись не применяют, поскольку единицы измерения производных величин — в нашем случае различных видов концентрации — следует выражать в конечном итоге через единицы принятой системы величин — в данном случае это единицы массы (кг), длины (м) и количества вещества (моль). Единица «молекула» или в общем случае «частица» в их число не входит.

Обратите внимание: в то время, как все виды долей представляют собой безразмерные относительные величины (просто числа), все виды концентрации являются величинами размерными, то есть они выражаются через основные величины Международной системы.

Напоследок — о молярной концентрации. Вы знаете, что под молем понимают определенное число (авогадрово число) частиц вещества любого вида: атомов, молекул, ионов и других. Поэтому и понятие о молярной концентрации охватывает вещества, представленные любым видом частиц. Можно говорить о молярной концентрации атомов (железа в сплаве), молекул (фосфорной кислоты в растворе), ионов (сульфат-ионов в растворе). Пусть молярная концентрация компонента в наших примерах одинакова и составляет 0,1 моль/л. Это записывают так: c (Fe)=0,1 моль/л; c (H_3PO_4)=0,1 моль/л; c (SO_4^{2-})==0,1 моль/л. И произносить следует: молярная концентрация (железа, фосфорной кислоты, сульфат-иона) равна одной десятой моля на литр.

Г. Б. ВОЛЬЕРОВ

РАЗМИНКА



Две бригады

Эту шуточную задачу вы сможете решить только на микрокалькуляторе (см. «Химия и жизнь», № 5, 1985, с. 83).

Одна бригада гальваников отникелировала 4000 деталей, причем площадь поверхности каждой детали составляет 0,045 $м^2$. Другая группа гальваников за то же время — 6000 деталей с площадью поверхности каждой 0,035 $м^2$. Какая из бригад показала более высокую производительность труда (площадь гальванического покрытия, приходящаяся на одного члена бригады за определенное время)? Сколько человек работало в бригадах, если в каждой из них не более 10 гальваников и в пределах бригады все работали одинаково? Формально задача является неопределенной, но к ответу (конечно, некорректному — на то и шутка) на первый вопрос приводят следующие естественные действия на микрокалькуляторе: $0{,}045\times 4000=180$; $0{,}035\times 6000=210$; $180+210=390$ (общая площадь покрытия, $м^2$). Повернув калькулятор в плоскости стола на 180°, читаем ответ: ОБЕ.

Вторую часть задачи можно рассматривать вполне серьезно. При одинаковой производительности труда всех гальваников площади покрытий, нанесенных бригадами, должны быть пропорциональны числу членов бригад. Пусть в первой — x человек, во второй — y. Тогда $180:210=x:y$. Получили диофантово (неопределенное) уравнение. Единственным целочисленным решением, удовлетворяющим условию задачи, является: $x=6$; $y=7$. Следовательно, в первой бригаде 6 человек, во второй — 7.

Л. КРЫЖАНОВСКИЙ

ЛОВКОСТЬ РУК

Золотые маски

Посетителей многих музеев мира восхищают медные позолоченные маски, изготовленные многие сотни лет назад в Южной Америке. Каким же образом древние индейцы наносили высококачественную позолоту? Секрет способа заключается в том, что золото растворяется в смеси солей NaCl, $NaNO_3$ и алюмокалиевых квасцов. Для нас эта смесь как золоторастворяющий реактив кажется необычной, но им пользовались и европейские алхимики. Давайте воспроизведем древний способ золочения меди.

Растворите в 150 мл горячей (75 °С) воды по 50 г каждой из вышеназванных солей, перелейте раствор в фарфоровую чашку, поместите в нее посудные черепки с позолотой и нагревайте под тягой на водяной бане. Вода будет испаряться, так что ее надо подливать в чашку. Приблизительно через два часа позолота растворится и образуется суспензия солей, в том числе и соли Au^{3+}. (См. также «Химию и жизнь» № 8, 1972 г., № 1, 1981 г.).

Почему же золото растворилось? Дело в том, что в результате гидролиза солей, усиливающегося при нагревании, pH раствора приближается к 1. Фактически получается раствор царской водки с примесями серной кислоты и солей.

Теперь о золочении. Медную пластинку протравите в азотной кислоте и промойте в воде. (У индейцев азотной кислоты не было, поэтому медь травили в горячем растворе нитрата натрия и алюмокалиевых квасцов.) Осторожно добавьте твердый гидрокарбонат натрия (питьевую соду) в золотосодержащую смесь до тех пор, пока pH раствора не приблизится к 9 (кислотность среды контролируйте по индикаторной бумаге). Затем опустите в стакан медную пластинку и нагревайте на электроплитке, при этом раствор слегка перемешивайте. Через 40—50 минут пластинка покроется тонким темным слоем. Темным потому, что золото находится в растворе в коллоидном состоянии и на медь оседают довольно крупные частицы. Из них образуется неплотный слой, хорошо рассеивающий свет. Поэтому покрытие и кажется темным. В старину позолоченные маски прокаливали в печах, при этом золото подплавлялось и неплотный слой превращался в монолитное покрытие. Последующее полирование делало его зеркально блестящим. Разумеется, тогда использовали самородное золото — оно было доступнее посуды с позолотой. К тому же на посуду нанесены крохи драгоценного металла, и чтобы собрать его заметное количество, не хватит и сотни лет систематической работы.

Ю. Г. ОРЛИК



«Физик с мировой известностью, академик Академии наук Грузинской ССР Элевтер Луарсабович Андроникашвили написал необычную книгу и назвал ее странно: «Воспоминания о жидком гелии». Можно подумать, что это популярная книга — об одном из интереснейших объектов исследований в физике XX века. Да, конечно, и это есть в ней. Но это прежде всего книга о тех, кто такую науку создает, и о том, как они ее создают, книга, написанная как автобиография одного из ее патриархов (так он сам себя назвал). Это и книга его размышлений об искусстве и о методах организации науки; о том, что приносит успех в научном творчестве; и о том, почему радость творчества может быть самой высокой из человеческих радостей...»

Так отозвался член-корреспондент АН СССР Е. Л. Фейнберг на первую книгу Э. Л. Андроникашвили, отрывки из которой печатались в свое время в «Химии и жизни» (1977, 1981, 1982 гг.). За этой книгой появилась вторая — «Начинаю с Эльбруса». Теперь написана третья — «В борьбе за право знать». Она тоже о физике и физиках. Но если в первых книгах речь шла о сверхтекучести и сверхпроводимости, об элементарных частицах и космических лучах, а героями повествования были классики науки Капица, Ландау, Бор, Фейнман и многие другие корифеи, то теперь перед читателем предстал мир биологических молекул и совсем молодые ученые, создающие вместе с автором книги, директором Института физики АН Грузинской ССР, новое направление — биотермодинамику. Цель их исследований — попытаться понять, где проходит грань между живым и неживым в природе, нащупать в этой темной, совсем пока загадочной области физически измеримые отличия; а еще — попытаться выяснить, что такое с точки зрения физика злокачественное перерождение клетки и чем больная клетка отличается от здоровой...

«Вряд ли найдется читатель, который не почувствует преклонения автора перед наукой, его восхищения верными слугами науки, одновременно являющимися ее творцами»,— писал Е. Л. Фейнберг.

Эта оценка в полной мере применима к новой книге Э. Л. Андроникашвили, отрывки из которой мы предлагаем нашим читателям.

ДНК вблизи абсолютного нуля

Э. Л. АНДРОНИКАШВИЛИ

I. О ЧЕМ ПОВЕДАЛ НАМ ШРЁДИНГЕР

В конце сороковых годов в Ленинграде, в уже опустевшем ресторане гостиницы «Астория», сидели пять человек: Никита Алексеевич Толстой, его жена Наталья Михайловна Лозинская, Виктор Леонидович Крейцер, Петр Петрович Феофилов и я. Кроме Наташи Лозинской — специалиста по английской литературе, все мы были физиками.

Мы говорили о замечательной книге австрийского ученого Эрвина Шрёдингера, создателя волновой механики. Книга называлась «Что такое жизнь? С точки зрения физика», и в ней давались гениальные определения, с каждого из которых могла бы начаться новая наука.

Биологическая молекула есть апериодический кристалл. Апериодический кристалл! Не бессмыслица ли это? Разве может кристалл быть апериодичным?

Кристалл отличается от жидкости прежде всего тем, что в нем имеются и ближний, и дальний порядок. Если известно положение в пространстве какого-нибудь атома, принадлежащего данному кристаллу, то, пренебрегая тепловым движением, вы можете точно предсказать координаты его ближайших соседей и даже любого другого атома на сколь угодно большом расстоянии. В жидкости этого нет. В жидкости есть только ближний порядок, да и то нельзя предсказать точное положение ближайших атомов, но только бо́льшую (для атомов первой координационной сферы) или меньшую вероятность их положения.

В противоположность жидкости, в кристалле есть оси симметрии. Есть они и в биополимерных цепях, растянутых в нить. Чего же нет в биополимерах? В них нет периодичности в расположении атомов или атомных групп, существующей в каждом кристалле.

Достаточно поменять местами две аминокислоты, соседствующие в цепи белковой молекулы, и возникает вещество, физические, химические и биологические свойства которого окажутся отличными от свойств первоначальной молекулы.

Еще ярче это видно на примере молекулы ДНК: достаточно в ней поменять местами два соседних нуклеотида, как изменится текст, записанный в этой молекуле. Изменятся ее генетические особенности. Да! Биологические макромолекулы, обладая многими свойствами кристаллического вещества, апериодичны.

Конечно, легко рассуждать об этом в наши дни, когда для многих полипептидных и полинуклеотидных молекул известны первичные, вторичные и третичные структуры.

Но в то время, когда писалась книга Шрёдингера, сведения об этом были минимальными. Тем гениальнее мысль: биологическая молекула есть апериодический кристалл. Как оказалось после, в этом парадоксальном определении как раз и кроется «биологичность» или, лучше сказать, нативность материи.

Понятие нативности тоже требует расшифровки. Это не только способность молекулы участвовать в биохимических реакциях. Ведь и ионы металлов могут включаться в биохимические реакции. Но никто не скажет, что они нативны. Нативность — это гораздо более фундаментальное понятие; нативность — это водораздел между живым и мертвым. Нативность — это способность макромолекул участвовать в самосборке, приводящей к образованию сложных структур, способных выполнять биологические функции. Правда, в самосборке биомакромолекулам почти всегда помогают ионы металлов, часто являющихся активными центрами ферментативного катализа.

Еще более выдающееся определение Шрёдингера звучит так: живое питается негэнтропией. Энтропия — это важнейшее понятие физики, связывающее состояние системы со степенью царящего в ней порядка. Еще в прошлом веке немецкий ученый Людвиг Больцман высказал утверждение, что энтропия Вселенной возрастает. Возрастание энтропии равносильно увеличению степени неупорядоченности, что, в свою очередь, приближает систему к тепловому равновесию, то есть к выравниванию температур. Одно время идеалистические школы проповедовали даже неизбежность тепловой смерти мира. Однако последующее развитие науки преодолело эту пессимистическую тенденцию в классической термодинамике.

Итак, в любой замкнутой системе с течением времени степень упорядоченности уменьшается и, следовательно, энтропия ее возрастает.

И вдруг новый тезис: в живом мире возможны ситуации, при которых энтропия не возрастает, а уменьшается. Это следует понимать так, что по мере развития организма, будь то растение или животное, в нем возникают все более упорядоченные структуры, образуются ткани наивысшей организации. Постепенно беспорядок преобразуется в самоорганизующийся порядок, при этом энтропия системы уменьшается. Значит, живое питается отрицательной энтропией, как утверждает Шрёдингер. Это утверждение осталось даже и сейчас лишь предсказанием, хотя и очевидным для многих физиков. Но оно нуждается в экспериментальной проверке.

Так сидели мы в уже опустевшем ресторане ленинградской гостиницы «Астория» и рассуждали об идеях, высказанных Шрёдингером.

Крейцер сказал, что он когда-нибудь займется биофизикой. К нему присоединились Никита и я. С тех пор как умер мой отец, меня интересовала проблема рака. Но больше всего нас всех занимал вопрос о том, где с точки зрения физика проходит граница между живым и мертвым? И главное: на каком уровне биологической организации? Никто из нас не был в ту пору готов даже подступиться к этой проблеме.

В 1954 году, через год после публикации работы Уотсона и Крика, посвященной двойной спирали, я понял, с какого уровня надо начинать. С уровня ДНК — «самой главной молекулы», как образно назвал ее в недавно вышедшей книге М. Д. Франк-Каменецкий*.

Ясно, что хорошо было бы начать с измерения энтропии двух систем: одной высокоорганизованной, то есть молекулы ДНК, и другой беспорядочной, состоящей из смеси нуклеотидов, образующих эту молекулу.

Определить разность энтропии одной и той же системы, находящейся в двух различных состояниях,— относительно простая задача. Для этого надо измерить при постоянном давлении количество тепла, выделяемого (или поглощаемого) при переходе из одного состояния в другое. Иными словами, надо измерить температурный ход теплоемкости системы.

Однако для того чтобы определить абсолютное значение энтропии (весь ее запас), измерения надо вести начиная с температуры, близкой к абсолютному нулю.

Так родилась идея низкотемпературной калориметрии применительно к биологическим системам, иными словами, криобиокалориметрии. Воплотить идею предстояло в Институте физики Грузинской Академии наук.

Начиная новое дело, мы и не представляли, какое огромное множество измерений самых различных термодинамических величин придется провести: и на белках, и на нуклеиновых кислотах, и в разбавленных растворах, и на сухих пленках, и в различных интервалах температур — вблизи точки внутримолекулярного плавления биомакромолекул, и вблизи точки плавления льда, и, наконец, вблизи абсолютного нуля.

2. ОТ ЖИДКОГО ГЕЛИЯ К МОЛЕКУЛЕ ДНК

Значительную часть своих научных интересов я отдал физике сверхтекучего жидкого гелия, а если говорить точнее, то экспериментальному обоснованию квантовой гидродинамики, изучающей макроскопические незатухающие движения атомов гелия с квантованным моментом количества движения. То есть с таким моментом, как если бы это был не атом гелия, а в семь с половиной тысяч раз более легкий электрон, движущийся по орбите радиусом не в сантиметр, а в 100 миллионов раз меньшей. При таком движении атомов гелия образуется макроскопический квантованный вихрь, который есть типичное линейное нарушение в распределении скорости сверхтекучего движения. Радиус вихревого ствола квантованного вихря измеряется ангстремами.

Изучение квантованных вихрей в жидком гелии привело меня к экспериментам, в которых квантованные магнитные вихри (или флюксоиды Абрикосова), пронизывающие в определенных условиях сверхпроводник, двигаются относительно кристаллической решетки сверхпроводящего металла. Так же, как и в случае сверхтекучих

* М. Д. Франк-Каменецкий. Самая главная молекула. М.: Наука, 1983.

вихрей, продольные размеры флюксоидов Абрикосова совпадают с геометрическими размерами образца, а поперечные размеры равны 10^{-6}—10^{-5} см. Флюксоид есть типичное нарушение однородности магнитного поля в сверхпроводнике.

Есть и третий тип схожих нарушений. Это дислокация в кристаллах — линейные нарушения идеального расположения атомов или молекул в решетке твердого тела. Дислокации двигаются по кристаллу и, взаимодействуя с точечными дефектами, всегда присутствующими в нем в виде посторонних атомов или атомных вакансий, определяют его реальные физико-механические свойства. В связи с пуском ядерного реактора в Институте физики одним из главных направлений моих исследований было образование дислокаций под действием нейтронного облучения и их движение относительно кристаллической решетки.

И вот теперь в центре внимания оказались линейные образования — полинуклеотидные цепи ДНК со своими точечными дефектами, а может быть, как мы увидим дальше, и с линейными нарушениями их структуры. Физика для меня едина.

Проблемы, связанные с вихрями в сверхтекучем гелии, в сверхпроводниках, в кристаллах (ибо дислокации это тоже по существу вихри) занимали ученых Франции, Советского Союза, Соединенных Штатов. Поэтому не было ничего удивительного в том, что при посещении в 1964 году научных центров Америки мы повсюду сталкивались с попытками установить симметрию вихревых решеток в жидком гелии или в сверхпроводниках.

Показывая нам строящийся исследовательский ядерный реактор с необычайно интенсивными нейтронными пучками, директор физики Брукхейвенской национальной лаборатории профессор Виньярд перечислял задачи, которые будут здесь решаться с 1965 года. Но запланированных задач, по-видимому, не хватало для того, чтобы загрузить реактор.

Во всяком случае, годом спустя, на Всесоюзной летней школе по физике кристаллов с дефектами в Телави, куда Виньярд был приглашен мною в качестве лектора, он стал спрашивать советских ученых, какие эксперименты они поставили бы, будь в их распоряжении пучки нейтронов высокой интенсивности.

— Ваши предложения, профессор Андроникашвили?

— Я бы начал изучать рассеяние медленных нейтронов на молекулах ДНК, в образцах, в которых молекулы расположены параллельно друг другу.

— Зачем же это? — спросил Виньярд, несколько удивленный.

— Чтобы убедиться в том, что фононы (то есть кванты звуковых волн), распространяющиеся вдоль и поперек образца, обладают, во-первых, совершенно разной интенсивностью, а во-вторых, совершенно разной частотой,— ответил я.

Такой эксперимент был действительно поставлен, но не в США, а в Швеции, через два или три года после этого разговора.

3. НАЧАЛО

В 1954 году на общем семинаре Института физики в Тбилиси слушали мы доклад о структуре генетической молекулы, дезоксирибонуклеиновой кислоты — ДНК. Было много шума, вопросы докладчику следовали один за другим, но докладчик не был достаточно сведущ: ведь проблема совсем новая, а многое и вообще неизвестно.

Для особо заинтересовавшихся организовали специальный семинар по биофизике и молекулярной биологии. Собирался он раз в неделю.

Поскольку все участники семинара были молоды, все — грузины, а значит, и темпераментны, то заседания проходили в страшном шуме и гаме, в которых каждый стремился как можно громче выразить свое непонимание того, что такое ДНК, как она устроена и каковы ее функции.

Вообще, должен заметить, многие направления физики в Грузии рождались из крика на семинарах. Конечно, это касается только тех случаев, когда организация исследований бывала связана со мной.

Наконец мы разобрались в том, что такое ДНК. Поняли, что эта гигантская молекула построена из четырех звеньев — нуклеотидов, в которые входят сахара, фосфаты и азотистые основания. Выучили их названия и в первое время даже щеголяли друг перед другом, неоправданно часто повторяя: аденин, тимин, гуанин, цитозин. Поняли, что они делятся на пурины (аденин и гуанин) и пиримидины (тимин и цитозин) и что за этим кроется различие в структуре азотистых оснований.



Институт физики АН Грузинской ССР. Это здание с элементами древнегрузинской архитектуры седлает гору, окруженную парком, на окраине Тбилиси



Мы — биофизики — собираемся вместе очень часто, но сфотографировались в первый раз. Поэтому у всех немного натянутое выражение лиц. Слева направо: Л. Мосулишвили, З. Чанчалашвили, А. Белокобыльский, Э. Андроникашвили, Г. Мревлишвили, Н. Бакрадзе, Д. Монаселидзе

Долгое время поражались тому, что разнообразие свойств всего живого определяется различием в последовательности расположения всего четырех нуклеотидов, образующих две цепи, скрученные в двойную спираль длиной от десятых долей миллиметра до многих сантиметров. Долго не могли себе представить, что все признаки данного индивидуума заложены в этой двойной спирали, называемой молекулой ДНК. И что все наследственные признаки тоже записаны в ней же.

Узнали, что пуриновое основание гуанин, сидящее в одной цепи ДНК, может находиться только против пиримидинового основания цитозина, сидящего в другой ее цепи, и между ними действуют три водородные связи, а аденин может противостоять только тимину и между ними действуют всего две водородные связи. И что это свойство противостояния называется комплементарностью.

Постигали механизм, благодаря которому молекула ДНК может породить две совершенно точные свои копии, или реплики. Оказалось, что в основе этого копирования лежит именно комплементарность.

Один из семинаров был посвящен проблеме рака. Обсуждали вопрос, почему раковые клетки могут безостановочно делиться, что несвойственно нормальным клеткам. Я уже упоминал, что проблема рака интересовала меня давно. А на этом семинаре мне пришла в голову мысль: ответить на этот вопрос «почему?» можно было бы, измерив тепловые эффекты, связанные с делением клеток, и прежде всего с репликацией ДНК.

Тепловые свойства молекул ДНК, извлеченных из злокачественных опухолей, должны отличаться от тепловых свойств нормальных молекул, предположил я. Правда, предсказанный мною эффект должен был быть несравненно бóльшим, чем это оказалось впоследствии на деле.

Наконец самообразование было закончено — пора было приступать к делу. Мы стали обсуждать, как можно осуществить мою идею. А потом я затеял организацию при Тбилисском университете лаборатории биокалориметрии, задача которой заключалась в измерении тепловых эффектов, связанных с внутримолекулярным плавлением ДНК, или, как предпочитают говорить биологи, с денатурацией этой молекулы.

— Ну, ты и оптимист,— сказал мне Ваган Мамасахлисов, декан физического факультета,— берешься за такую проблему, не имея никакого оборудования.

— Сами сделаем!

Оптимизм ли руководил нами? Вероятно, многие считали нас недопустимо легкомысленными.

Иногда мне и самому казалось, что это было ужасное легкомыслие. И чем дальше,



тем больше, потому что, оглядываясь назад с половины пройденного пути, мне даже становилось смешно, насколько наивны были первоначальные идеи. Да они и не могли быть менее наивными, уж чересчур мало было тогда известно о ДНК.

Я думаю, что людей моего поколения сделали оптимистами первые пятилетки и четыре года Великой Отечественной войны, научили тому, что нужно только побеждать, только верить в успех.

Итак, 1954 год — и мы начинаем...

4. МНЕНИЯ КОРИФЕЕВ РАСХОДЯТСЯ

Году в 1956 в Тбилиси приехал академик Игорь Евгеньевич Тамм.

— Вы, говорят, теперь тоже биофизикой интересуетесь? — спросил он меня. Мы сидели на ступеньках, ведущих со двора в холл института. Тамм закурил папиросу и стал смотреть на огонек, тлевший на ее конце.

— Да, интересуюсь.

— Какие же вопросы, разрешите узнать, занимают вас?

— Хочу узнать, чем живое отличается от мертвого с точки зрения физики. На молекулярном уровне...

— Интересная задача. Это будет исследование, так сказать, с позиций Шрёдингера? — спросил Тамм.— А что же для этого надо сделать?

— Для этого надо измерить температурную зависимость теплоемкости нуклеиновой кислоты, а кроме того, смеси составляющих ее нуклеотидов в той концентрации, которая соответствует их концентрации в ДНК. Измерять надо от температуры абсолютного нуля до температуры денатурации. Это даст возможность сравнить энтропии двух систем: упорядоченной и хаотической. И в зависимости от того, у какой из этих двух систем энтропия окажется большей, выяснится, прав был Шрёдингер или нет.

— Неужели сумеете?

— Сможем...

Тут Игорь Евгеньевич перевел взгляд с кончика папиросы на струйку дыма и стал следить за тем, как слабый ветерок относит ее в сторону Кавказского хребта с возвышавшимся над ним Казбеком.

— Когда вам это удастся,— сказал он очень искренне,— сообщите, пожалуйста, мне. Я приеду, чтобы помочь вам создать теорию этих явлений.

— Спасибо.

— А что вас еще интересует в биологии? Вероятно, генетика?

— Нет, над этими вопросами я не думал. Меня интересует рак с молекулярной точки зрения.

— Но ведь это тоже генетика!

— Для меня это термодинамика.

— В каком смысле термодинамика?

— Я думаю, что молекулы ДНК, извлеченные из опухолей, должны отличаться по своим тепловым свойствам от нормальных молекул.

— Что следует сделать для того, чтобы это выяснить?

— Надо измерить теплоты внутримолекулярного плавления ДНК, извлеченных из нормальных и опухолевых тканей, и сравнить их...

— Но, казалось бы, такие термодинамические понятия, как теплота плавления, не могут быть применимы к отдельным молекулам, а только к макроскопическим системам в целом.

— Нет, Игорь Евгеньевич, молекулы ДНК так велики, что термодинамика, статистика и категория твердого тела, по-моему, вполне применимы к ним.

— А то, что это линейные системы? Ведь в таких системах фазовые переходы как будто бы не могут существовать?

Действительно, Ландау наложил запрет на существование фазовых переходов в одномерных системах, но Илья Лифшиц, с которым я часто общался в этот период, говорил мне, что запрет Ландау можно снять с одномерных цепей, в которых существуют поперечные связи...

— У вас уже есть все необходимое для таких экспериментов? — поинтересовался Игорь Евгеньевич.

— Лаборатория биокалориметрии в процессе монтажа.

— Но ведь все это очень трудно... Вы уверены, что вам это удастся?

— Хочу верить. Мне нравится работать именно над трудными задачами.

— Но все-таки, почему вы, Элевтер Луарсабович, не продолжаете исследования по сверхтекучести жидкого гелия?

— Знаете, Игорь Евгеньевич, если человек уже сделал в науке что-то значительное, то ему, в общем-то, следует переменить направление научного поиска.

— Переменить? — удивился Тамм.

— Сами понимаете, человеку жалко выпустить из рук накопленное богатство; сделав нечто фундаментальное, он начинает работать над второстепенными вопросами, потом принимается возиться с мелочами, которые можно отдать ученикам или ученикам учеников. Одним словом, автор открытия постепенно разменивается на мелочи, и это исключает для него возможность сделать новое открытие в той же области. Он становится автоэпигоном. Ведь не зря же Капица работал над проблемой сверхтекучести только четыре года, а Ландау над теорией этого явления — всего семь лет, после чего они навсегда отошли от своих замечательных работ.

— Интересно, интересно,— заметил Тамм,— я впервые встречаюсь с такой точкой зрения.

Однако не все были так снисходительны, как Игорь Евгеньевич. Как-то в Тбилиси приехали Капицы — Анна Алексеевна и Петр Леонидович. Остановились у меня. Совершали поездки по Грузии. Пока Анна Алексеевна ходила по музеям, Петр Леонидович осматривал лаборатории Института физики и Тбилисского университета. В криогенном корпусе физического факультета я ввел Капицу в небольшую комнату, в которой руками Таты Юзбашевой, Гиви Зарапишвили и Отара Канчели строился наш первый биокалориметр. Похожий на галчонка Зарапишвили, непрерывно моргая черными ресницами и погрузив длинный нос в радиосхему, молча паял детали, изготовляя усилитель и регистрирующую схему. Общительная Тата, уставившись на Капицу светло-серыми немигающими глазами, немедленно начала щебетать, описывая схему калориметра.

Капица слушал ее не очень внимательно, изредка задавал вопросы молчаливым мужчинам.

— Чем они занимались до сих пор? — спросил меня Петр Леонидович, когда мы вышли из комнаты.

— Девочка была студенткой, а парни прошли неплохую школу на Эльбрусе, в нашей лаборатории космических лучей. До этого один из них был преподавателем средней школы, а другой работал с геофизиками.

Осматривая остальные лаборатории, Капица несколько раз возвращался к био-

калориметрии и к тем, кто был занят ею: все ли они физики, почему среди них нет биологов, почему изменили прежним своим специальностям?

Наконец вернулись домой и приступили к обеду.

— Вам, Элевтер, и вашим коллегам удалось уже сделать многое. Вон сколько направлений у вас развивается: физика космических лучей и высоких энергий; физика твердого тела; вот реактор задумали строить; физику низких температур возобновили; теперь за биофизику взялись. Но запомните мой совет, Элевтер! Когда у вас что-то не будет получаться, имейте смелость отказаться от этого. Успех достигается не только стремлением вперед, но и умением ретироваться. Иначе успех на таком широком фронте невозможен. Я вам даю отеческий совет: бросьте биофизику, все равно из этого ничего не выйдет...

Однако решающим для меня оказалось мнение Нильса Бора, гостившего у нас три дня в мае 1961 года.

Уже смеркалось, когда мы возвращались из загородной поездки после пикника на лоне природы, после дня, насыщенного впечатлениями. В машине нас было трое: супруги Бор и я. Вдруг Нильс Бор спросил меня:

— Какие направления представлены у вас в институте?.. Вот как! даже биофизика?

Я рассказал ему об идее изучать термодинамические функции важнейших биологически активных веществ и их простейших соединений; рассказал о наших планах создать низкотемпературную калориметрию, начиная с температур, близких к абсолютному нулю.

Бор вел параллельный рассказ, доказывая мне преимущества последних работ профессора Доти из Гарвардского университета, основанных на чисто биохимическом подходе к тем же явлениям.

Творчество Нильса Бора отразилось на судьбах всего человечества. Это и есть гений. Как правило, понять гения до конца бывает трудно, потому что в его идеях содержится то новое, что отсутствует в твоем мышлении. Но созданное Бором так глубоко вошло в сознание физиков, что пропасти не существовало. Кроме того, он был так человечен и так заботился о том, чтобы сказанное им было понятно слушателю до конца...

На следующий день, после осмотра лабораторий института и ядерного реактора, мы наскоро обедали перед отъездом на аэродром. Времени было в обрез. Вдруг Бор, до этого погруженный в молчаливые думы, обратился ко мне.

— Я все думаю о нашем вчерашнем разговоре в машине... Я пришел к убеждению, что ваш подход, который вы называете термодинамическим, имеет полное право на существование наравне с подходом, принятым в США.

Это был приговор. Сомнения в правоте, которые нет-нет да и закрадывались в мою душу, покинули меня окончательно.

5. А ГДЕ ЖЕ КАДРЫ?

Стало ясно, что группу калориметристов, состоящую из Гиви, Отара и Таты, следует усилить. Но кем? Все подходящие сотрудники заняты — каждый своим делом, сманивать у других не в моем характере. Поэтому пошел шарить по студенческим группам университета. Вот вхожу я однажды в учебную лабораторию квантовых явлений и вижу двух неизвестных мне молодых людей.

Один из них ожесточенно подвязывает носовым платком к штативу, укрепленному на оптической скамье, линзу.

— Что, у твоей линзы зубы болят, что ли? — спрашиваю у паренька.

— При чем тут зубы? — ощерился он на меня.

— Чем собираешься заниматься? — спрашиваю его.

— Чем-чем... Биофизикой...

— Этот подойдет,— думаю про себя.— Если не экспериментальным мастерством, так злостью.

— Так ты заходи ко мне — может, зачислю тебя в сотрудники. Ты на пятом?

— Ну и оптимист вы, Элевтер Луарсабович,— сказал мне преподаватель, заведующий студенческим практикумом.— На кого рассчитываете? Этот хоть и соображает неплохо, но сделать что-нибудь руками совсем ничего не может!

— Ну и что? Я сам был таким, но если хочу — значит смогу,— сказал я откровенно.— Когда ему понадобится позарез, так сделает.

Параллельно с университетом биокалориметрию начали создавать и в Институте физики, куда стали приходить студенты-старшекурсники: Петр Привалов, Георгий Мревлишвили, Нугзар Бакрадзе, Джамлет Монаселидзе, Евгений Кизирия, ставшие впоследствии авторами интереснейших самостоятельных исследований.

Вот и все главные зачинатели нашей биофизики.

Правда, после того как Тата Юзбашева опасно заболела, схватив какую-то инфекцию, и ее еле-еле удалось спасти, группа зачинателей сильно поредела. В отсутствие связующего звена Отар и Гиви куда-то улетучились, и биофизика всерьез и окончательно сформировалась только в нашем Институте физики. К нам примкнул и мой бывший студент-практикант Ношреван Тавхелидзе. Его высокие духовные принципы, преданность делу, любовь к товарищам были так велики, что создавали прекрасный климат вообще во всем институте.

Но весь мой оптимизм по поводу новоявленных соратников полетел в тартарары: Петя Привалов отказался заниматься биокалориметрией!

— Не хочешь, и не надо! Собирай манатки и уходи из аспирантуры,— заявил я сгоряча.

— Да я хочу заниматься теми же вопросами, но только другим методом — измерением диэлектрической постоянной.

— Я в диэлектрической постоянной применительно к биофизике ничего не понимаю, аспирантской темой руководить не могу... Уходи!

Забастовка длилась несколько дней, после чего Привалов снова приступил к работе. Одновременно с ним строили свои калориметры и Кизирия с Экой Львовой, и Ношреван Тавхелидзе, и другие.

6. ПЕРВЫЕ УСПЕХИ

В начале 1963 года я заболел.

Моим вынужденным бездельем немедленно воспользовался Петр Привалов. Он уже написал диссертацию, посвященную термодинамике глобулярных белков — яичного и сывороточного альбуминов.

Я знал его работу в подробностях. Она была очень хороша, но и в хороших работах случаются ошибки, чересчур смелые и пока неоправданные суждения, недипломатичные выражения. Будь я на месте Пети, то сказал бы спасибо и тут же все исправил: в замечаниях не было ничего принципиального.

Но Петя дрался за каждую фразу, за каждое слово, за каждую букву и чуть ли не за каждый знак препинания. Когда я синел от усталости, его на время удаляли от меня. Но все же мы довели его диссертацию до полной кондиции. Работа была хорошо принята в Москве.

Впрочем, Пете следует простить его убийственную настойчивость, поскольку он принес мне пластинки второго фортепианного концерта Сен-Санса и четвертой симфонии Брамса. Музыка ведь очень помогает выздоровлению.

Никаких сотрудников, кроме тех, которые добровольно дежурили при мне денно и нощно (отголоски истории с Ландау), ко мне больше не допускали, в связи с чем я стал бунтовать: безделие — худшее и вреднейшее наказание.

Тогда Вива — жена моего брата Ираклия Андроникова, прилетевшая вместе с ним ухаживать за мной, в один прекрасный день положила мне на живот доску, на доску положила стопу бумаги и карандаш и сказала:

— Пиши!

— Что писать?

— Все, что ты рассказываешь нам о своих отношениях с людьми и о работе.

Так с тех пор и пишу, как только заболею.

— Как же вы назовете вашу книгу? — спросил меня однажды Капица.

Я перечислил несколько вариантов.

— Плохо! — сказал Капица.— Уж лучше назовите ее «Плоды инфарктов».

Но, слава богу, нашлось иное название — «Воспоминания о жидком гелии».

Я долечивался в подмосковном санатории «Узкое», когда ко мне подошел один из отдыхающих там академиков и, протягивая центральную газету, сказал иронически:

— Да у вас в институте прямо-таки чудеса творятся!

Я прочитал заметку. В ней сообщалось, что в Институте физики сконструирован прибор, который может измерить энергию одной (одной!) клетки.

— Этого не может быть!— воскликнул я, выпучив глаза.

— Не я же писал,— сказал мой собеседник, смеясь.

Дозвонившись в институт, я выяснил, что за время моего отсутствия наши биофизики и впрямь сильно усовершенствовали конструкцию дифференциального калориметра, что давало возможность получить чувствительность до 10^{-7} Вт. Это был мировой рекорд, который продержался целых двадцать лет. Такая чувствительность достигалась применением обратной связи между двумя идентичными ячейками. Простая обратная связь, основанная на известных радиотехнических принципах.

Но, конечно, об измерении тепловых свойств единичной клетки не могло быть и речи.

— Опозорил, осрамил, поднял на смех! — кричал я, ругая корреспондента, запустившего на всю страну такое сообщение.

Вернувшись в Тбилиси, я, естественно, занялся прежде всего калориметрическими делами. Показатели — поразительные. Разность температур между двумя ячейками, в одну из которых заливается испытуемый раствор ДНК, а в другую стандартное вещество, то есть вода, поддерживается с точностью до 10^{-6} градуса. Разность температур между ячейками и предохраняющими их от нагревания ширмами — 10^{-4} градуса. Рабочий объем ячеек составлял десятые доли кубического сантиметра. Следовательно, нам представлялась возможность работать с микроколичествами биополимеров, которые можно было бы накопить из фагов, бактерий и других микроорганизмов.

— Надо срочно оформлять заявку на изобретение. Скажи ребятам,— обратился я к замещавшему меня Илье Наскидашвили.

— Заявка уже послана от имени Монаселидзе, Мревлишвили и Привалова.

Конечно, мы все были полны надежд. Но им не суждено было сбыться: отзыв, составленный профессором Н. В. Заварицким, гласил, что калориметр существует многие десятилетия, а принцип обратной связи придуман радиотехниками тоже довольно давно и что объединение двух известных принципов в одном приборе не дает оснований и т. д.

И все-таки это был важный шаг в нашей работе, с него начались наши успехи в биокалориметрии, в тысячу раз более чувствительной, чем все методы, существовавшие до нее.

Привалов, всегда поддерживавший тесные связи с молодыми биофизиками и биологами Москвы и других городов, привез из Института молекулярной биологии крохотные количества фаговой ДНК и вместе с Джамлетом Монаселидзе промерил теплоту внутримолекулярного плавления в микрообразцах этих молекул. Иными словами, они измерили количество тепла, которое нужно затратить для того, чтобы разорвать водородные связи, действующие между двумя цепями ДНК, раскрутить их и превратить линейную структуру в два хаотических клубка, в которые сворачивается каждая из ее разобщенных цепей.

На стене лаборатории биокалориметрии появились плакаты с изображением кривых плавления молекул ДНК различных фагов, ДНК из тимуса и печени животных... А теплота внутримолекулярного плавления ДНК — это мерило энергии связей между двумя цепями.

Дифференциальная сканирующая микрокалориметрия привилась и в других отделах нашего института, проникла даже в другие учреждения.

— Сделали бы одну штуку для Института атомной энергии,— попросил Анатолий Петрович Александров.

Владимир Александрович Энгельгардт выразил желание, чтобы мы изучили термодинамику гибридизации ДНК.

Просьбы и предложения шли одно за другим. Но мы старались идти своим путем.

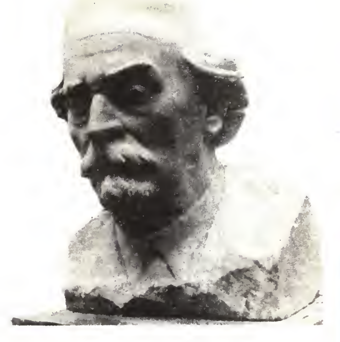
Калориметрия биологических объектов стала одной из центральных проблем нашего института.

Но все же это было лишь начало пути, которым нам предстояло пройти для того, чтобы решить первоначально поставленную задачу — определить разность энтропий между нативной молекулой ДНК и хаотической смесью составляющих ее нуклеотидов.

За десять лет — одна треть пути.

Окончание следует

К 125-летию со дня рождения Н. Д. Зелинского



Имя этого замечательного человека знакомо даже тем, кто очень далек от химии. Нефтяники знают академика Зелинского как одного из создателей отечественной нефтехимии, геронтологи — как пропагандиста здорового образа жизни, ведущего к долголетию, и уж всем, независимо от профессии, известен противогаз Зелинского, первое в мире надежное средство защиты человека, попавшего в отравленную атмосферу. Это изобретение было сделано в 1915 году, в кратчайший срок: кайзеровская Германия начала химическую войну, и времени на опыты почти не было. Тем не менее противогаз получился настолько удачный, что до сих пор большинство конструкций, в сущности, его повторяет.

Выдающийся российский, а потом советский химик работал в науке свыше семи десятилетий, итоги его трудов, разумеется, далеко не исчерпываются этими общеизвестными результатами.

Труды Зелинского — это сотни скрупулезных исследований, посвященных превращениям углеводородов, гетероциклов, аминокислот и многих других важнейших соединений; среди его открытий — нашедшие промышленное применение реакции ароматизации циклоалканов, синтез бензола из ацетилена, изящнейшее превращение, известное как «необратимый катализ».

Труды Зелинского — это теория происхождения нефти, которым он интересовался в течение всей своей долгой жизни. Николай Дмитриевич был сторонником органического ее генезиса — считал, что нефть сформировалась из продуктов жизнедеятельности растений, и эта теория по сей день признана большинством специалистов.

Труды Зелинского — это создание многочисленной школы советских химиков-органиков, развивающих его традиции и сейчас, в эпоху научно-технической революции.

Партия и правительство высоко оценили заслуги ученого. В 1934 г. он был награжден премией им. В. И. Ленина, в 1942, 1946 и 1948 — Государственными премиями. В 1945 г. Николаю Дмитриевичу было присвоено звание Героя Социалистического Труда. До конца дней он оставался активным гражданином своей страны — выступал в печати и по радио, делился своим богатейшим опытом с молодежью, не прекращал научную работу.

6 февраля этого года исполняется 125 лет со дня рождения Н. Д. Зелинского. Публикуемая ниже подборка материалов знакомит читателей с некоторыми сравнительно мало известными страницами творчества ученого-патриота и с воспоминаниями близких ему людей, сохранившими черты его неповторимой индивидуальности.

Академик
И. В. ПЕТРЯНОВ-СОКОЛОВ

О балхашском сапропелите и возможном его использовании для технических и промышленных целей*

Принимая во внимание тот живой интерес, который сосредоточен в настоящее время на вопросе о технической разработке и утилизации сапропеля в Осташковском районе Тверской губ., залегающего там в громадных количествах в неглубоких водных бассейнах, охотно иду навстречу предложению сообщить те данные, которые несколько лет назад были получены мною при исследовании сапропеля из Ала-Кульского залива озера Балхаш.

Передо мной был поставлен на разрешение вопрос, не представляет ли «элатерит» — так назван был тогда этот природный продукт — по своей химической природе вещества, близко стоящего к нефти или из последней происшедшего. Близость Чу-Балхашского района от Ферганской области, очень богатой выходами озокерита превосходного, как известно, качества, связывала балхашский «элатерит» с озокеритом и нефтью, нередко встречающимися вместе в нефтеносных областях.

Уже микроскопическое рассмотрение представленных образцов ставило определенно вопрос об отсутствии непосредственной связи «элатерита» с озокеритом, а предварительное химическое испытание подтвердило это. При нагревании на воздухе продукт этот горит сильно коптящим пламенем и развивает запах жирных кислот и сала. Сальный и восковой запах чувствуются в этом продукте и в его естественном состоянии до действия на него высокой температуры. Присутствие в «элатерите» жира и кислот, природные условия его образования и скопления на берегу Ала-Кульского залива позволили мне дать заключение, что ничего общего, по своему происхождению, с нефтью данный продукт не имеет и рассматривать его как непосредственный дериват нефти нельзя, а скорее это одна из возможных разновидностей тех восксодержащих растительных битумов, которые получили название Al-gen-Wachs.

Что балхашский «элатерит» действительно растительного происхождения, это вскоре было подтверждено работой М. Д. Залесского над живым и мертвым материалом водорослей, доставленных с места. Ему удалось показать, что среди водяной растительности Ала-Кульского залива встречается в громадном количестве маслосодержащая (маслопроизводящая?) водоросль Botryococcus Braunii, которая и могла дать начало сапропелю, скопляющемуся на дне залива. Сходство «желтых телец» так называемых Pila, встречающихся в битуминозных сланцах, с Botryococcus Braunii, установленное Залесским, сближает сапропелит со многими богхедами, представляющими, по мысли Потонье, Рено и др., уплотненные и временем измененные скопления водорослей. Водоросли эти могли сохранить, надо думать, в несколько метаморфозированном временем и условиями залегания виде те запасы органического вещества, которое ими одними или в симбиозе с другими микроорганизмами было синтезировано раньше биохимическим процессом, а потом тем же процессом изменялось, постепенно превращаясь в тот богатый органическим материалом осадок, ил, который и получил название сапропеля (гнилой осадок, шлам).

Если нефть произошла из продуктов органической жизни путем вековых их изменений и превращений, то гипотеза, что исходным для нефтеобразования материалом могло послужить главным образом органическое вещество, выработанное жизнедеятельностью низших, преимущественно растительных организмов, заслуживает особого внимания.

Микрофлора и микрофауна сыграли и продолжают играть громадную роль в создании лика Земли, и их участие в накоплении разнообразных органических продуктов должно было быть очень велико.

В прожитые уже Землей эпохи это участие могло быть гораздо значительнее, чем теперь, принимая во внимание вековые изменения климата, в связи с бóльшим запасом тепла на Земле в прошлом, и влияние их на темп развития органической природы. Поэтому предположение, что низшие растительные организмы, а не микрофауна дали преимущественно материал для образования нефти, является более правильным, если становиться на точку зрения об органическом, а не вулканическом (минеральном) ее происхождении.

Для проверки такой гипотезы я решил воспользоваться тем сапропелитовым материалом, который, как выше сказано, был прислан мне под названием элатерита.

Весьма богатый органической составной своею частью, балхашский сапропелит казался мне удобным исходным материалом для его разложения и испытания, насколько в условиях эксперимента он может оказаться материнским веществом для продуктов, могущих иметь и промышленное значение.

* Доклад, прочитанный Н. Д. Зелинским на совместном заседании Главсланца, Главнефти и Чу-Балхашского бюро в декабре 1919 г. Публикуется с сокращениями по книге «Академик Н. Д. Зелинский. Собрание трудов». М.: Издательство АН СССР, 1955.

В естественном своем состоянии, будучи взят на берегу озера, балхашский сапропелит представляет сухую эластичную массу с характерным, как выше упомянуто, восковым и сальным запахом. Будучи слабо минерализированным, содержа до 96 % органического вещества, он резко отличается этим от других исследованных сапропелей. Характерным для него является также незначительное содержание азота, малое содержание серы и почти полное отсутствие фосфора; это все признаки, которые говорят за растительное происхождение. Высушенный при 110° (влажность равна 1,8 %), он оставил после сожигания и прокаливания 4 % золы.

Настоящее сообщение свое считаю лишь предварительным, так как не все еще стороны вопроса в должной мере освещены и с достаточной степенью выяснены.

Исследование балхашского сапропелита начато было мною осенью 1913 г. при участии в работе В. А. Викентьева. В 1914 г., с возникновением войны, работа была прервана. К сапропелиту приходилось возвращаться только урывками, посвящая ему мало времени. Некоторые детали в работе были исполнены уже в лаборатории Московского университета по окончании войны, но за недостатком материала работа не могла быть вполне закончена.

Отношение сапропелита к растворителям. Испытание на растворимость в бензоле, бензине, спирте, скипидаре, эфире, сероуглероде и четыреххлористом углероде показало, что наилучшими растворителями являются три последних.

При помощи четыреххлористого углерода удалось извлечь 39 % экстрактивного материала. Имея, однако, в виду, что испытанные растворители могут неодинаково относиться к отдельным соединениям, составляющим массу экстракта, и что, пользуясь одним каким-нибудь растворителем, нельзя достичь исчерпывающего извлечения, мы применили еще комбинированное извлечение: остаток сапропелита, который ничего уже не отдавал четыреххлористому углероду, был снова в том же экстракторе подвергнут извлечению эфиром. Оказалось, что можно было еще извлечь 3,1 % органического вещества из сапропелита. Таким образом, в общем итоге извлечено было 42,1 % органических продуктов в том их виде, как находились они в исходном сыром материале сапропелита.

Нельзя сомневаться, что в этом, более богатом органическим материалом экстракте будет заключаться и больше кислот, и больше других полезных соединений.

Пока выяснилось, что главными ценными материалами, находящимися в готовом виде в сапропеле, являются твердые органические кислоты, парафиновые углеводороды и воск. Интересный вопрос о химической индивидуальности этих соединений разрешается продолжающимся в настоящее время исследованием.

Сухая перегонка сапропеля. Разложение сапропеля было произведено в аппарате Гольде без применения повышенного давления. В три приема, в зависимости от небольших размеров реторты, разложено было 4930 г сапропеля, взятого в мелко изрезанном виде. Все продукты сухой перегонки по возможности улавливались.

Ее результат нельзя не считать весьма благоприятным с технической точки зрения: 63,2 % смолы +16 % кокса =79,2 %. На газообразование, значит, пошло всего около 20 % материала сапропелита.

В более совершенных технических условиях ведения сухой перегонки, с применением давления, можно будет, вероятно, достигнуть еще лучших результатов в смысле понижения образования газообразных

Нефть и ее углеводороды как источник для производства высших химических ценностей*

Н. Д. ЗЕЛИНСКИЙ

Всем нам известно, как велики запасы нефти в нашем Союзе. Но не надо забывать, что запасы эти непрерывно истощаются.

Несложным техническим приемом вырабатывают из нефти бензин, керосин и смазочные масла. Бензин, который стал теперь большой ценностью благодаря развитию авиации, сделался предметом столь широкого потребления, что пришлось вырабатывать методы, при помощи которых можно было бы из остатков нефтяной переработки (мазут) путем термического разложения получать углеводороды бензинового характера. Такой процесс разложения и есть крекинг. Последний можно вести в жидкой фазе под давлением и в парообразной фазе при обыкновенном давлении. До сих пор преимущество в технике отдавалось первому процессу. Однако процесс термического разложения дает бензины, которые содержат значительное количество непредельных (ненасыщенных) углеводородов, и это делает бензин неполноценным продуктом.

Есть еще метод, который был разработан мною в 1918 г., когда Военное ведомство, нуждаясь в бензине, поставило вопрос: нельзя ли из солярового масла, керосина и мазута, запасы которых тогда имелись в Нижнем Новгороде и Ярославле, добыть нужный для авиации бензин. Задача эта бы-

* «Известия», 1931, № 178. Публикуется с сокращениями.

продуктов и увеличения выхода на жидкий смоляной конденсат.

Двадцати процентов отходящих при сухой перегонке газов будет, по-видимому, достаточно для нагревания реторт с сапропелитом, и, таким образом, другого топлива, кроме газов, возникающих в самом процессе разложения, не потребуется. Это топливо, состоя из смеси предельных и непредельных углеводородов, водорода и окиси углерода, должно обладать большой теплотворной способностью.

Суммируя очищенные перегонкой с водяным паром, обработкой едкой щелочью и последующей фракционировкой углеводородные массы, не приводя пока подробностей, касающихся количеств отдельных фракций, приходим к следующему результату: легких бензиновых углеводородов, кипящих до 150°, получено 383 г, или 12,6 %, считая на безводную смолу. При перечислении на взятый в разложение сапропель бензиновая фракция составляет 7,8 %.

Более тяжелых углеводородов, отвечающих керосину и перегонявшихся от 150° при обыкновенном давлении и до 200° при давлении в 20 мм, собрано 1228 г, что составляет 54,6 % от смолы и 26 % от сапропеля.

Принимая, однако, во внимание, что при вторичном разложении спекшейся массы получается еще смоляной конденсат тяжелых углеводородов в 307 г, видно, что всю керосиновую массу углеводородов нужно принять равной 1288 +43=1331, что составляет 59,2 % от безводной смолы. Но так как сапропелит был взят в разложение воздушно-сухим, содержащим до 2 % влаги, то выход на керосиновую фракцию можно принять в 60 %. Такое высокое содержание керосиновых погонов не может не иметь, как кажется, промышленного значения, давая осветительный и топливный материал для двигателей с внутренним сгоранием.

К характеристике сапропелевого бензина, до очистки его серной кислотой, следует добавить, что он принадлежит к типу легких бензинов, в главной своей массе отходит до 125°, причем наиболее значительны фракции от 70 до 125°. Чистый углеводородный запах этого бензина несколько маскируется жирным, слегка ароматическим оттенком.

Несмотря на непредельный характер бензина, различные фракции его после пятилетнего хранения в незапаянных склянках продолжали оставаться совершенно бесцветными, как это и видно на имеющихся в лаборатории образцах. Только фракция 120—125° приняла слабый светло-желтый цвет, в зависимости от очень небольшого слоя уплотнившегося и окислившегося углеводорода.

После очистки серной кислотой из 1581 г перегнанного масла осталось 957 г углеводородов, отвечающих керосиновой фракции и тяжелым нефтяным маслам; фактически количество очищенного масла должно быть несколько больше, так как нужно принять во внимание неизбежные потери при многочисленных манипуляциях, несмотря на осторожную работу.

При фракционировке 957 г очищенного масла дали 692 г керосиновой фракции.

Как видно, главный продукт — это керосиновая фракция; он совершенно бесцветен, слабо реагирует на перманганат. Концентрированная серная кислота действует на него, но без разогревания, окрашивая при взбалтывании смесь в кроваво-красный цвет, темнеющий впоследствии. При отстаивании «керосиновые» углеводороды отсланваются в бесцветном виде. Запах этих углеводородов очень напоминает обыкновенный хорошо очищенный керосин со слабо выраженным, однако, посторонним жирным оттенком. Керосин из «сапропельоля» сохраняется мною уже в течение пяти лет и продолжает оставаться прозрачным и бесцветным, что может слу-

---

ла разрешена реакцией хлористого алюминия на нефтяные масла, и к концу 1918 г. искусственный бензин весьма высокого качества, совершенно не содержавший непредельных углеводородов, был получен в лаборатории 1-го МГУ в результате коллективной работы моей с сотрудниками.

Через 11 лет нам стало известно, что в Америке этот метод крекинга получил техническое осуществление.

У нас вспомнили об этой реакции, и теперь, учитывая развитие нашей химической промышленности, нужно организовать в заводском масштабе получение бензина по этому способу.

Выходы при таком крекинге достигают 60—65 % на бензин, выкипающий от 30 до 150°.

Исследование нефтяных углеводородов убеждает химика, какое великое разнообразие форм представляют они и как трудно их получать химическим синтезом, а между тем природа дает нам эти формы в готовом виде. Особый интерес представляют циклические углеводороды с пятью и шестью атомами углерода в их кольчатой системе. Все они способны к химическому активированию, т. е. к тому, что теми или иными реакциями можно из этих углеводородов искусственно создавать вещества разнообразных химических функций: кислоты, спирты, органические основания, сложные эфиры, кетоны и жиры. Все эти искусственно полученные тела своеобразны и отличны от обычных веществ тем, что в основном ядре своем они содержат циклические системы атомов углерода. Таким образом, нефть пригодна и для того, чтобы из углеводородов ее создавать высшие ценности.

Химик не может спокойно смотреть, как безжалостно сгорают в различных топках молекулы углеводородов, удивительное строение которых становится ему известным и которые достойны лучшей участи.

жить доказательством достаточной очистки его серной кислотой.

Остается еще обратить внимание на то, что общий выход полученных продуктов сухой перегонки должен быть несколько увеличен, так как, подвергая спекшуюся углистую массу в количестве 1187 г, оставшуюся после первого разложения, вторичному разложению, получаем еще полезный смоляной конденсат в 307 г, состоящий в главной своей части из тяжелых углеводородов, причем в реторте остается 795 г сапропелитового кокса.

Особенностью тяжелых масел, полученных из сапропеля, является их отношение к конц. серной кислоте; они устойчивее легких масел, выдерживают лучше ее действие и в значительной массе своей не поглощаются ею, т. е. ведут себя так, как тяжелые масла пенсильванской, суматрской и некоторых сортов бакинской нефти. Насколько сближение это выразится в элементарном составе и химическом характере образующих эти масла углеводородов, выяснится в дальнейшем исследовании.

Сообщаемые мною материалы в достаточной степени, мне кажется, могут дать основания технике и промышленности принять меры к использованию как тех ценных продуктов, которые встречаются в готовом виде в сапропеле, так и тех, которые могут быть выработаны из него сухой перегонкой.

«Человек, бесконечно любящий свое дело»

ИЗ ВОСПОМИНАНИЙ РАИСЫ НИКОЛАЕВНЫ ЗЕЛИНСКОЙ

Причина, почему искусство может нас обогатить, заключается в его способности напоминать нам о гармониях, недосягаемых для систематического анализа.

Нильс БОР

Жизнь Николая Дмитриевича Зелинского была тесно связана с искусством, хотя он и не писал стихов или картин, а музыке даже не учился, о чем сожалел всю жизнь. Люди искусства, видимо, немало черпали для себя в общении с отцом — не потому ли среди его друзей было так много артистов, музыкантов, художников... Как человек, бесконечно любящий свое дело и в нем талантливый, он умел чувствовать тот же огонь в других.

Моя мать была музыкант — пианистка со званием «свободного художника», которое присваивалось окончившим консерваторию или филармонию. Она давала уроки музыки и работала концертмейстером; много играла дома. Папа охотно работал за столом под музыку; можно было переходить от одной пьесы к другой, не нарушив течения его мысли. Но у него были свои любимые композиторы — Бах, Шопен, произведения которых он слушал, целиком уйдя в музыку.

Мама умерла в 1934 году...

Андрей Белый в книге «На рубеже двух столетий» метко обрисовал характер молодого Зелинского, назвав его «нелицеприятным». Отец ни разу в жизни ни перед кем не заискивал. Человек он был гордый, хоть и старался этого не показывать. Критически относился к показному благочестию, да и вообще ко всякой показухе. Когда же Николай Дмитриевич говорил о химии или слушал об интересных открытиях в какой-либо области знания, выражение его лица становилось напряженно-радостным. В минуты волнения он даже начинал заикаться, а если стоял, то приподнимался при этом на носки.

Однажды я спросила его, что он, всю жизнь изучающий природу, думает о мироздании. Отец ответил примерно так: «Чем дольше и глубже я изучаю разнообразные явления природы, тем больше меня поражает и восхищает взаимосвязанность этих явлений и та высшая мудрость, с которой они устроены».

Молчи, скрывайся и таи
И чувства и мечты свои —
Пускай в душевной глубине
Встают и заходят оне
Безмолвно, как звезды в ночи,—
Любуйся ими — и молчи.

Это стихотворение Тютчева он особенно любил. Поразительна была эмоциональность его натуры — потаенная, скрытая от посторонних.

У Николая Дмитриевича всегда было свое мнение по научным проблемам (это всегда отмечали его коллеги), и это мнение он очень умело отстаивал как на заседаниях ученого совета, так и в правительственных учреждениях. Не соглашаясь с оппонентом, говорил

чаще всего спокойно, но при особой надобности мог и возвысить голос. «Уговорить» же его на то, что он считал неверным или невозможным, нельзя было никак. Так, в конце 30-х годов, один среди полной аудитории, Николай Дмитриевич голосовал против исключения одного видного химика из числа профессоров МГУ... Впоследствии, по возвращении в Москву, тот человек стал академиком, плодотворно работал в науке.

Где бы ни находился Николай Дмитриевич, он всегда был заметен. Высокий рост, стройная — даже в старости — фигура, чуть приподнятая голова, мягкие седые кудри из-под шляпы... В нем не было особо характерной черты, за которую было бы легко «зацепиться» художнику, но немало живописцев, графиков и скульпторов охотно брались делать его портреты и нередко завершали их с успехом.

...В послевоенные годы Николай Дмитриевич подружился с И. С. Козловским. Дружба эта, искренняя и задушевная, была украшена музыкой и пением великого артиста под гитару Иванова-Крамского (Иван Семенович всегда охотно пел русские романсы). До самого преклонного возраста отец сохранил интерес к театру; талантливая актерская игра волновала его не меньше, чем в молодые годы.

В последние два года жизни он особенно ценил живое человеческое слово, очень радовался, когда его навещали друзья и ученики,— из дому он уже не выходил.

Встречи с Зелинским

Народный художник СССР Н. Б. НИКОГОСЯН

Имя академика Зелинского я слышал еще в школьные годы, но понимал, что он велик и в то же время далек от меня, как Менделеев или Ломоносов. Однако судьбе было угодно, чтобы мы с ним познакомились и стали друзьями.

Министерство культуры поручило мне выполнить для очередной выставки серию портретов выдающихся ученых. После первого же моего звонка Николай Дмитриевич согласился позировать. И я выполнил семь его скульптурных портретов. Расскажу о работе над некоторыми из них.

Приехав к нему впервые, я решил начать с небольшой скульптуры, выбрал для работы прихожую. Там было достаточно света, и я бы никого не стеснил. Задуманная композиция требовала, чтобы Николай Дмитриевич позировал стоя, однако выяснилось, что ему трудно подолгу стоять — только что выздоровел.

Пришлось работать со всей возможной быстротой. Каждый сеанс длился не более двух минут, потом он садился в заранее подготовленное кресло. Я работал молча. Это напоминало вступительный экзамен в Академии художеств. И я выдержал его, этот экзамен, в течение 25—30 минут. Николай Дмитриевич подошел, внимательно осмотрел скульптуру и, положив мне руку на плечо, сказал только одно слово: «Хорошо».

Потом я сделал еще одно маленькое его изображение, но оба мало меня удовлетворили. Решился попросить его позировать для поясного портрета. Николай Дмитриевич согласился. Я долго не мог начать. Думал, как найти композицию. Николай Дмитриевич молча сидел в кресле посреди большой комнаты, отданной в мое распоряжение. От однообразного сидения он устал, начал менять позу. Вытянул ноги, положил руку на лоб...

«Вот, получается,— подумал я,— образ философа. Впрочем, какой философ? Это и есть облик Зелинского. Да, так и надо начинать».

— Пожалуйста, не убирайте руку, держите ее так!

Я начал с большим энтузиазмом. Получалась работа, по стилю напоминавшая портрет Толстого, выполненный Голубкиной в импрессионистской манере (в то время я очень увлекался этим течением). Удивительно красивы были руки ученого — тонкие, белые, теплые. Если его посещала угрюмая мысль, он прикладывал руку ко лбу, в момент задумчивости — к бороде. А когда уставал, лежал в кресле без движения и силы, руки покоились на коленях. Видно, в молодости он был веселый, красноречивый, щедрый на шутки, щедрый на жизнь. Это чувствовалось и сейчас...

Николай Дмитриевич разбирался в любом искусстве, будь то театр, скульптура или архитектура. На любой вопрос отвечал логично, не спеша, иногда даже скупо. Я робел перед его знаниями, его мудростью. Ведь моими преимуществами были только молодость и сила. Он долго, внимательно следил за всеми моими движениями и наконец сказал:

— Я думаю, что у скульптора пальцы так же гибки, сильны и пластичны, как у скрипача или пианиста.

...Работа близилась к концу, когда вошли его жена Нина Евгеньевна и высокий, элегантно одетый человек. Я сразу узнал президента Академии наук Несмеянова.

— Николай, вы не возражаете, если мы посмотрим вашу работу? — обратилась ко мне хозяйка (не могу не отметить: она относилась к моей работе с большим пониманием; появлялась и уходила на редкость тактично, незаметно и в то же время умела вовремя вмешаться, помочь советом, выдававшим ее тонкий вкус).

Публикуется с сокращениями.

— Мне кажется, очень удачно,— сказал Несмеянов. — Только, когда смотришь долго, кажется, что нос чуть длинноват. Как вы думаете? Если укоротить нос, то работа выиграет.

Я решил, что она права — нос и мне начал казаться длинным. Тогда я еще не понимал, что художник имеет право утрировать детали. Уменьшил нос, поднял линию рта, укоротил подбородок. Это заставило меня «раздвинуть» скулы и даже изменить наклон ушей. Тут я почувствовал, что лицевая часть стала мала по отношению ко лбу. Начал нервничать, не смог даже вернуться к первоначальному виду портрета. Глина в моих руках стала непослушной...

Не знаю, какая внутренняя сила заставила меня поднять руки и замазать изображение. От бессилия я даже расплакался. Закрыл клеенкой работу, подошел к Николаю Дмитриевичу, чтобы извиниться,— и увидел в его глазах слезы. Мне стало жалко его, стыдно за себя. Я сел прямо на пол у кресла, прислонился к нему:

— Простите меня, отец, простите. Нервы не выдержали,— и снова заплакал.

После небольшой паузы он заговорил:

— Знаете, в чем ваша ошибка, именно ваша? В том, что когда вы работаете с гореннем, то сами не замечаете, как переделываете даже удачные куски. Вы говорите, что меняете все время, пока не доведете все до полной гармонии, что таков ваш стиль, ваш метод. Но я говорю не о стиле. Вы должны уметь вовремя остановиться. Каждому человеку, будь он композитором, писателем или — особенно — художником, необходимо во время работы чувствовать, где поставить точку. Помните незавершенные полотна Врубеля, портрет его жены Забелы-Врубель, сделанный углем на холсте... Почему он остался таким? Кажется, что художник нарочно не договаривает, оставляет зрителю возможность по-своему фантазировать, додумывать, завершать. Когда смотришь на такие шедевры, то понимаешь, что они нисколько не хуже, чем те, что написаны маслом. Вовремя поставлена точка!

Он говорил спокойно, тихо, убедительно. Затем начал развивать свою мысль:

— Так часто случается и у нас, на заседаниях Академии. Слушаешь некоторых ораторов — они начинают тему ясно, убедительно, но потом затягивают речь, не могут остановиться и тем самым портят хорошо начатый рассказ... Вы талантливы. Разгорячились — и разбили свой священный труд. Вы имеете на это право. Понимаю: вся ваша работа — на нервах, пружина не выдержала и лопнула. Милый мой, не сердись, и у меня бывало, что не мог остановиться. Случалось, начну ругать за что-то своих студентов — не могу остановиться, целый час кричу из-за каких-то пустяков, гораздо больше, чем они заслуживали... Поняли мою мысль?

— Спасибо. Не только понял — я постараюсь всю жизнь носить с собой ваш святой для меня совет...

— Хорошо, что понял. Тогда еще совет: не слушай никого, когда работаешь. Слушай только себя, свою совесть. Ну, и учителя — как ты говорил, его фамилия, Матвеев?

Тут он прервал речь и сказал:

— Мне сейчас тоже пора остановиться.

После инцидента с испорченной скульптурой я несколько дней не появлялся у него, было стыдно. Наконец решился зайти, попросить прощения, забрать станок и глину. Мне сказали, что Николай Дмитриевич все время ждет меня, на каждый звонок откликается: «Кто это? Если Коля — пусть зайдет ко мне».

Я пришел, повинился в неуравновешенности и сумасбродстве, а он ответил, что я должен продолжить работу, решил даже подарить мне на память свою фотографию...

Она до сих пор хранится у меня, его карточка с надписью: «Моему другу Коле от Зелинского». Помню еще, и я, и Нина Евгеньевна недоумевали, почему написано так мало. Он заметил это и сказал:

— А какие слова могут заменить слово «друг»?

С этим я не мог не согласиться.

Через два дня я снова взялся за дело с превосходным настроением. Черты его лица, пропорции, а главное, характер так ясно стояли перед моими глазами, что я начал работать, даже не дождавшись, пока он ко мне выйдет. И за какие-нибудь полчаса добился почти всего, что было в той, уничтоженной скульптуре. Но мне уже не хотелось повторять старую композицию, я начал по-новому...

Во время сеансов Николай Дмитриевич стал ко мне особенно внимателен и позировал исключительно добросовестно. Когда я углублялся в работу, старался не отвлекать разговорами. И только в последний сеанс я почувствовал, насколько модель интереснее портрета. Мне стало даже жаль, что это — последний, но, посмотрев, как он полулежит в кресле, устало следя за моими движениями, сказал:

— Хватит. Ставлю точку.

Он попытался возразить, что, мол, потерпит, что не так уж устал, но потом прошелся вокруг скульптуры, осмотрел ее не спеша и тихо сказал:

— По-моему, хорошо. Вовремя остановился.

Потом подошел к дивану, прилег и вскоре заснул.

Это была одна из последних наших встреч. Вскоре Николай Дмитриевич заболел и перестал принимать пищу. Зайдя к ним, я застал Нину Евгеньевну расстроенной. Прошел в комнату, где он лежал на диване (ноги его были укрыты теплым



одеялом). Увидев меня, не сказал ни слова, только чуть улыбнулся. Чтобы развлечь больного, я начал рассказывать о своих делах, а потом объявил:

— Вчера я целый день работал. Вот уже сутки, как ничего не ел. Я голоден.

— Попроси, пусть тебя накормят,— ответил он и добавил,— я тоже не ел и не хочу. Все противно, невкусно.

— Николай Дмитриевич, одно условие: я буду есть только вместе с вами.

— Хорошо, хорошо, не капризничай, я согласен.

Принесли еду. Я расположился около дивана. Он немного поел со мной, потом отодвинул тарелку:

— Не могу. Оставьте меня, это невкусно. Все время одна и та же еда — она мне стала противна.

И вдруг я вспомнил. Наш армянский патриарх Чорекчян в преклонном возрасте, я слышал, очень любил армянский суп «спас», называл его пищей богов. Готовится «спас» из кислого молока и небольшого количества чистой пшеницы, добавляют в него ароматную зелень, кинзу. Я рассказал об этом Нине Евгеньевне, конечно, похвалил это блюдо...

Николай Дмитриевич действительно с немалым аппетитом ел этот суп. Если ему предлагали другую пищу — отказывался:

— Это я есть не могу, хочу Колин суп.

Я несколько раз приносил из дома «спас»...

Ему становилось все хуже. Вскоре Николай Дмитриевич скончался — ему шел 93-й год.

Мне в то время было 29.

В оформлении использованы фотографии скульптурных портретов Н. Д. Зелинского работы Н. Б. Никогосяна

Гонки кроссовок

Любители бега хорошо знают кроссовки двух знаменитых фирм — «Пума» и «Адидас», которые давно конкурируют друг с другом. В общем и целом эта конкуренция на пользу бегунам. Создатели обуви изощряются в подборе эластичных прокладок, смягчающих ударные нагрузки на стопу, стремятся повысить «ходимость» обуви. Сейчас в кроссовках лучших образцов можно пробежать добрые три тысячи километров, и туфли не потеряют упругость и форму. Но в конкурентной борьбе фирмы-соперницы выходят далеко за пределы традиционных обувных усовершенствований. Вот и сейчас они обменялись своеобразными уколами.

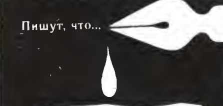
В пенопластовом каблуке хитроумные конструкторы «Пумы» разместили автономный электронный блок, измеряющий время бега и общее число отталкиваний от земли, а также подающий звуковой сигнал, когда завершена заданная дистанция. После тренировки оснащенная электроникой туфля подключается к ЭВМ, которая сообщает бегуну, какое он преодолел расстояние и сколько калорий затратил при этом. К туфлям помимо шнурков прилагается пакет разработанных фирмой программ, с помощью которых ЭВМ может сохранять в своей памяти достижения целой группы спортсменов, бегающих в пумовских кроссовках, и сравнивать их тренировочные результаты с поставленными тренером задачами.

Чем же ответили соперники? Они тоже выпустили кроссовки с датчиком в каблуке, а в языке туфли спрятали мини-ЭВМ, которая рассчитывает длину дистанции, скорость бега и энергозатраты, да к тому же показывает результаты своих расчетов на маленьком дисплее, помещенном тоже на языке. Можно ли разглядеть эти цифры не разуваясь, да к тому же еще на бегу, журнал «Design News» (1985, № 14 и 15), который поведал о новинках спортивной обуви, не сообщает.

Посмотрим, какие еще сюрпризы преподнесут конкуренты друг другу и потребителям своей продукции. Может быть, появятся кроссовки с телевизором на носке, чтобы на дистанции, не прерывая тренировки, просмотреть видеозапись бега выдающихся стайеров мира и извлечь соответствующие уроки. А может быть, доведется побегать с магнитофоном под пяткой: эстрадный шлягер скрасит монотонность тренировочной работы, серьезная музыка настроит атлета на финишный рывок. Как говорится, пути технического прогресса неисповедимы...

М. ЮЛИН





...у жуков, питающихся жесткими листьями, быстро изнашиваются челюсти («Ecological Entomology», 1985, т. 10, с. 73)...

...дети курящих отцов имеют на 50 % больше шансов заболеть раком («Science News», 1985, т. 127, № 20, с. 312)...

...спортивные способности имеют наследственный характер (Агентство «Ассошиэйтед Пресс», Чикаго, 4 июля 1985 г.)...

...вересковый мед при размешивании становится жидким, а через 3—7 дней снова приобретает желеобразную консистенцию («American Bee Journal», 1984, т. 124, № 8, с. 559)...

...рыболовный крючок можно забрасывать с помощью воздушного змея (Заявка Японии № 60—6606)...

...при переработке каждой тонны картофеля с промывной водой теряется около девяти килограммов крахмала («Food Engineering», 1985, т. 57, № 1, с. 114)...

...за последние 30 лет для борьбы с колорадским жуком пришлось сменить 19 инсектицидов («Защита растений», 1985, № 9, с. 52)...

...альфа-кетоглутаровая кислота может служить противоядием против цианидов («Medical Tribune», 1985, т. 26, № 19, с. 22)...

...кометы регулярно бомбардируют Землю каждые 32 миллиона лет («Nature», 1985, т. 317, с. 338)...



...транквилизаторы повышают активность белых кровяиых телец («Science», 1985, т. 229, с. 1281)...

...число травматических переломов возрастает во всем мире в среднем иа 13 % в год («New Scientist», 1985, № 1473, с. 33)...

...в белых грибах, сыроежках, шампиньоиах, лисичках и рыжиках содержатся полезные для здоровья количества селеиа («Kemia — Kemi», 1984, т. 11, № 3, с. 180)...

...предки человека росли в 1,5—2 раза быстрее нас («Nature», 1985, т. 317, с. 525)...

...пчелы способны распознавать цветы наощупь («Proceedings of the National Academy of Sciences USA», 1985, т. 82, с. 4750)...

...на аллергическую реакцию можно выработать условный рефлекс («Science Digest», 1985, т. 93, № 4, с. 17)...

...на Марсе иаходится в 100 раз больше воды, чем предполагалось ранее (Агеитство «Ассошиэйтед Пресс», Калифория, 9 октября 1985 г.)...

...от мула — помеси осла и лошади — удалось получить потомство («New Scientist», 1985, № 1476, с. 29)...

...в брачый период самцы жирафов оказывают предпочтеиие молодым самкам («Journal of Natural History», 1985, т. 19, с. 771)...

Дело телячье...

Телячье дело — сосать молоко и набирать вес. На жнвотноводческнх фермах телят особенно не балуют н отнимают от материнского выменн довольно скоро, после чего младенца вскармливают искусствеино. Когда теленок еще настолько молод, что не умеет пережевывать твердую пищу, ему дают молоко или специально подобранные жидкне смеси. И поят, как н всех прочнх детенышей, через соску.

Это долгая н утомительная процедура. На каждого теленка надо потратить около 5 минут, так что за час телятница успевает напоить не более 12 телят. Дело значительно ускоряется, когда поилки закрепляют наклонно в держателе. Но тогда — новая беда: молоко вытекает через отверстне в соске. Мало того, что жалко терять полезный продукт, так еще молоко, стекая на пол, пачкает все вокруг...

Чтобы избежать потерь н не нарушать правил гигиены, попробовали делать в сосках дырки поменьше. Но тут животноводов ожидало очередное разочарование: молоко идет через отверстие слишком медленно, гораздо медленнее, чем оно поступает из материнского выменн. Теленок начинает нервничать. Он выталкивает соску изо рта, ищет ее н выплевывает снова,— словом, возникает типичная стрессовая ситуация. Иногда телята и вовсе отказываются принимать пищу — лишь бы не мучаться с этой проклятой соской.

Положение казалось если не безвыходным, то довольно тяжелым, пока смоленские специалисты не придумали весьма простую, но в то же время довольно хитрую поилку, внутри которой находится сифон — изогнутая в виде буквы «U» трубка. Один ее конец соединен с отверстием в соске, а другой находится рядом, прямо в молоке. Пока теленок не тянет молоко из соски, то есть не создает вакуума, гнутая трубка не дает жидкости вытекать из поилки. Но как только он принимается за еду, молоко под действием вакуума протягивается через U-образную трубку н попадает прямо в рот.

Журнал «Молочное н мясное скотоводство» (1985, № 5) сообщает, что диаметр отверстия должен быть около трех миллиметров. Тогда молоко идет с привычной теленку скоростью, примерно 800 г в минуту, н он тратит на кормление минут пять, именно столько, сколько рекомендуют ветеринары. Быстрее же поить не надо: не успевает вырабатываться фермент липаза, расщепляющий жиры, н пищеварение нарушается. А это всем младенцам не на пользу.

Вот такое деликатное телячье дело...

О. ЛЕОНИДОВ





М. Г. САВЕНКО, Москва: *Холодный ацетон скорее всего не будет реагировать с хромовым ангидридом, а просто растворит его, но тем не менее не надо хранить эти вещества рядом, как вообще не следует держать вместе окислители и восстановители.*

И. КАСЬЯНОВУ, Брянск: *В английской энциклопедии по прикладной химии мы нашли, что такое «растворимый фенол Литтла»,— это антисептик на основе креазота, его некогда применяли для обработки ран, а также для уничтожения паразитов.*

П. Г. АПРИКЯНУ, Ереван: *Чтобы на стекле можно было писать мягким простым карандашом, смажьте стекло раствором канифоли в скипидаре (1:5) и дайте подсохнуть; если надпись надо стереть, смочите ватку в скипидаре и потрите написанное.*

С. А. ЛАГУНОВУ, Кировская обл.: *Для приготовления алюминиевой пудры в атмосфере инертного газа измельчают в присутствии парафина алюминиевую фольгу; как видите, технология в домашних условиях невоспроизводима.*

П. Н. ФИЛИППОВУ, Красноярский край: *Загрязнение электролита действительно может стать причиной слишком быстрого саморазряда аккумулятора, поэтому пользуйтесь только специальной аккумуляторной серной кислотой и дистиллированной водой.*

Г. Б. ПУШНЯК, Кишинев: *Засохший препарат «Минутка» (для выведения пятен) можно привести в рабочее состояние, добавив перхлорэтилен — тот самый растворитель, которым обычно чистят одежду в химчистках.*

Э. А. КИЗЛЯР, Свердловск: *Вы совершенно правы в том, что нитроцеллюлозная эмаль НЦ-25, даже коричневого цвета, решительно непригодна для окраски полов — хотя бы потому, что она слишком легко истирается.*

Л. А. КРЫЛОВОЙ, Актюбинск: *Кипяченая вода вреда принести не может, пейте ее спокойно, а для комнатных растений она еще лучше сырой.*

Б. А. КОРНИЛОВУ, Воронежская обл.: *Журнал «Картофель и овощи» рассчитан на специалистов по сельскому хозяйству, вам надо бы просматривать журнал «Приусадебное хозяйство».*

В. С. ПАТРИКЕЕВУ, Архангельск: *Сосна обыкновенная включена в список лекарственных растений, но используют не зеленые шишки, а так называемые «почки», то есть шишки следующего года, еще не созревшие, и собирают их ранней весной.*

В. Г. ВОРОНЦОВУ, Душанбе: *Пользоваться этилированным бензином в примусах для туристов и в каталитических грелках не надо, а отличить его от неэтилированного очень просто — все бензины с добавкой тетраэтилсвинца подкрашены желтой, оранжевой или синей краской; кстати, бензин А-72 никогда не этилируют.*

ГРИНОВЕЦКОМУ, Киевская обл.: *Если бы существовал, как вы пишете, «самый лучший рецепт» для обработки цветных фотоматериалов, то зачем тогда были бы нужны все другие рецепты, довольно многочисленные?*

Нине Г., Грузинская ССР: *Даже самые «безвредные» сигареты безусловно вредны, поэтому, с нашей точки зрения, может быть только один совет — не курить вовсе.*

Сдаио в иабор 12.12.1985 г.
Т00203.
Подписано в печать 08.01.1986 г.
Бумага 70×108 1/16.
Печать офсетная.
Усл.-печ. л. 8,4.
Усл.-кр. отт. 7694 тыс.
Уч.-изд. л. 11,4.
Бум. л. 3. Тираж 323 300 экз.
Цеиа 65 коп. Заказ 3372.

Ордена Трудового Красиого Зиамеии издательство «Наука»
АДРЕС РЕДАКЦИИ:
117333 Москва В-333,
Леиииский проспект, 61.
Телефоны: 135-90-20, 135-52-29.

Ордена Трудового Красиого Зиамеии Чеховский полиграфический комбиат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и киижиой торговли
142300, г. Чехов Московской области

Академик Иван Иванович Лепехин, путешествуя по северу России, записал в 1771 г.: «Главнейший в сих местах плод — кедровые орехи, которые крестьяне, не сеяв и не орав, безданно и беспошлинно не менее хлебопашного крестьянина достать могут».

И доставали. Бывало, сотни тысяч пудов в год. Но сейчас в Сибири и на Урале другие плоды стали главнейшими. Впрочем, не исключено, что кедровые орехи не только вернут, но и приумножат свою былую славу. Ведь если собрать урожай полностью, обмолотить шишки, отвеять чешую, извлечь ядра и выжать из них масло (а для всего этого есть машины), то можно было бы обеспечить растительным маслом все человечество. Такое вот богатство у нас над головой, на кедровой сосне, неточно именуемой сибирским кедром, в спрятанных за скорлупою семенах, опять же неточно называемых орехами, каковых в доброй увесистой шишке бывает более сотни.

Но не станет придираться к словам, путь будет кедровый орех. Лучше поглядим, что в нем есть. Больше всего жиров, иногда до 60 %, причем масло не хуже оливкового. «Приятный нейтральный вкус, слабый ореховый запах, светло-янтарный цвет» — это характеристика из справочника. Вслед за жиром идут белки и крахмал, по 18 %. Крахмала хватает и без ореха, а вот белки по балансу аминокислот напоминают яичный белок, принятый в диетологии за эталон. Отчего-то в ядрышках накапливается очень много аргинина, и это известно опытным врачам, которые вводят кедровые орехи в диету. Но еще большее внимание привлекают витамины группы В, по содержанию которых орехи соперничают с дрожжами, и токоферолы (витамин Е). Порядочно в кедровых орехах фосфора, меди, иода и кобальта, но кое-чего не хватает — аскорбиновой кислоты. И впрямь, давно известно, что орехами от цинги не убережешься; зато в кедровой хвое витамина С хоть отбавляй...

У кедровой сосны есть конкуренты, но все они живут за границей: итальянская пиния с вкусными семенами «пиниоли», малорослая мексиканская сосна съедобная, пригодная, кстати, для селекции, как и многие другие сосны. А работа селекционера требует терпения — ведь кедр сибирский начинает плодоносить примерно к пятидесяти годам!

В естественных условиях расселению кедра способствует птица кедровка, но при этом она умудряется выпотрошить более половины всех шишек. Другие нахлебники — бурундук и белка. Правда, от бурундука есть и польза: в свои подземные кладовые он никогда не положит порченого ореха, и если весной позаимствовать часть запасов, то семена взойдут все до единого. Вот и прок для лесного хозяйства.

Между прочим, в этом хозяйстве уже есть устройства, успевающие сбить за день 20 тысяч шишек. Но такая машина может пройти только по окультуренным участкам. В дикую тайгу ходят артелями. Во главе каждой — лазальщик. С двумя шестами он взбирается на верхушку дерева, где больше всего шишек, коротким шестом сбивает те, что поблизости, и помаленьку спускается вниз, колотя длинным шестом по дальним ветвям. Остальные артельщики подбирают урожай — он того стоит.

Напоследок рецепт: как приготовить «ореховое молоко» (оно же «постное молоко» и «ореховые сливки»). В деревянной ступе деревянным пестом разотрите очищенные семена, понемногу подливая воду, чтобы получилась кашица, и разлейте ее в горшки. Затем в печи (за отсутствием таковой — в духовке) доведите до легкого кипения. Слейте в банки и закупорьте. Если, конечно, преодолеете соблазн выпить сразу.



Берегите тепло

Когда за окном трещат февральские морозы и температуру в вашей комнате даже с большой натяжкой комнатной не назовешь, не спешите звонить в котельную, не торопитесь лихорадочно переклеивать хорошо заклеенные окна, а сосредоточьте внимание на входной двери. Как правило, именно из-за ее неплотности ваше жилище теряет драгоценное тепло. Лестничная клетка в многоэтажном доме — большая вытяжная труба, по которой холодный воздух «сифонит» снизу вверх. Уплотните как следует дверь — и не придется натягивать на себя все теплые вещи.

Знаете, сколько тепла уходит на отопление наших жилищ за так называемый отопительный сезон (в среднем по стране 210 дней в году)? Свыше миллиарда гигакалорий — примерно треть всей вырабатываемой в стране тепловой энергии. И лишь половина этого гигантского количества тепла идет на поддержание комфортной температуры в квартирах. Другая половина, что называется, вылетает в трубу — через вентиляционные шахты и распахнутые форточки. Поругивая себя за расточительность, мы сетуем на то, что греем уличный воздух. Однако не будем столь категоричны: пятидесятипроцентная потеря тепла запланирована, предусмотрена строительными и санитарными нормами — воздух в жилом помещении должен полностью обновляться ежечасно. И летом, и зимой.

Чтобы в самую холодную пятидневку (в среднем по стране —26 °С) поддерживать в комнате объемом 50 м^3 комнатную температуру, нужно ежечасно затрачивать 700 ккал. Еще сотня килокалорий уходит через стыки и швы стен. И еще 700 ккал — те, что «летят в трубу». Столько уходит на нагрев холодного воздуха, который влетает через приоткрытую всего лишь на толщину спички створку окна при слабом ветре (1 м/с). Простая арифметика.

Так что же, мы вовсе не расточительны? Вопрос не столь прост. Ведь коммунальное хозяйство нередко исходит из такой предпосылки: за перегрев ругать не станут, за недогрев по головке не погладят. И пышут жаром батареи отопления не только в мороз, но и в мягкие зимние, а порою и весенние деньки.

Есть у нас уже опытные дома с так называемым пофасадным теплорегулированием: подача тепла в квартиры строго дозируется в зависимости от температуры наружного воздуха, скорости и направления ветра. Это истинная экономия тепла. Его можно также экономить, если установить на батареях отопления термодатчики, регулирующие подачу горячей воды в радиаторы, как это делается в некоторых странах. Увы, у нас этого пока нет. Зато есть краны на батареях, крутить не рекомендуется — неровен час потекут.

И все же экономить или по крайней мере не транжирить тепло можно и должно. Каким образом? Один совет, насчет дверей, мы уже дали. Вот еще один: не проветривайте в холодные дни подолгу через узкую щелку. Гораздо лучше (и с гигиенических позиций, и с точки зрения экономии тепла) на несколько минут широко распахнуть форточку. Остальные советы — в разделе «Домашние заботы» этого номера.

Издательство «Наука», «Химия и жизнь», 1986 г., № 2, 1—96 стр. Индекс 71050. Цена 65 коп.

